ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

45. Jahrgang. September/Oktober 1935 Heft 9/10.

Originalabhandlungen.

Die an der Niederelbe in Obstbaum-Fanggürteln überwinternden Insekten.

V. Mitteilung.

Coleoptera: Rest und Nachträge einschl. Larven[1]).

Mit 7 Tabellen.

Von W. Speyer, Stade.
(Aus der Zweigstelle Stade der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.)

Nachdem in den Mitteilungen II bis IV[2]) die *Bruchidae*, *Anthribidae*, *Curculionidae*, *Coccinellidae* und *Chrysomelidae* behandelt worden sind, werden in der vorliegenden V. Mitteilung die restlichen Käferfamilien (Teil 1—16) und sämtliche Käferlarven (Teil 17) besprochen. Die Fauna Hamburgensis von Koltze (1901) und die Fanggürtelarbeit von Lundblad (1926) dienen wiederum zum Vergleich. — Da die in den einzelnen Jahren benutzten Fanggürtel in unterschiedlicher Weise angelegt und überdies nicht aus dem gleichen Material hergestellt worden waren, hatte ich bisher ihre Zahl nicht im einzelnen angegeben. Um irrtümliche Schlußfolgerungen aus den Fangergebnissen zu verhüten, hole ich in der folgenden Übersicht das Versäumte nach.

---

[1]) Bei der Bestimmung fand ich freundliche Unterstützung durch die Herren: L. Benick (Lübeck), Dr. van Emden (Dresden), P. Heymes (Gotha), W. Knorr (Zoolog. Museum Hamburg), M. Linke (Leipzig), Regierungsrat Dr. Sachtleben (Dtsch. Entomol. Institut Dahlem), Rektor R. Scholz (Liegnitz), denen auch an dieser Stelle gedankt sei.

[2]) Siehe Schriftenverzeichnis. Die Mitteilung I enthält die *Hemiptera-Heteroptera* (1933).

Tabelle 1.

Anzahl der Fanggürtel.

	Wellpappe bezw. Blech	Stroh	Zusammen
1926	15	5	20
1927	25	26	51
1928	152	25	177
1929	12	5	17
1930	43	14	57
1931	47	—	47
1932	21	—	21
1926—32	315	75	390

1. Carabidae (Tabelle 2).

Carabinae.

Carabus cancellatus Illig. Die in ganz Deutschland, besonders in Gärten, Feldern und Wiesen verbreitete Art (Reitter I, 87) ist nach Koltze (a. a. O. S. 8) auch bei Hamburg „in Sandgegenden" überall häufig. Wir haben den Käfer, der durch Vernichtung von *Agrotis*-Raupen, Maikäfern usw. nützlich wird, nur in der Marsch (in Twielenfleth) in Fanggürteln erbeutet (1930, 31 und 32 insgesamt 6 Stück), und zwar nur in Wellpappe an Apfelbäumen. Mehrfach fand er sich in Gürteln, die bereits Mitte August abgenommen wurden. Ob daraus geschlossen werden kann, daß der Käfer stets sein Winterlager sehr frühzeitig aufsucht, ist zweifelhaft. Die Tiere könnten auch zunächst in räuberischer Absicht in die Gürtel eingedrungen sein. Für die Lebensgemeinschaft der Obstanlagen dürfte *C. cancellatus* kaum von Bedeutung sein. Lundblad (a. a. O.) hat den Käfer nicht erbeutet.

Carabus hortensis L. Der weit verbreitete und durch Vertilgen von *Agrotis*-Raupen nützliche Käfer kommt auch bei Hamburg vor (Koltze a. a. O. S. 8). Wir fingen nur 1932 in Götzdorf einen Käfer in einem Wellpappegürtel an Apfel. Auch in diesem Falle wurde der Gürtel schon frühzeitig (am 8. September) abgenommen. Lundblad fing keinen Käfer.

Harpalinae.

Lorocera pilicornis Fabr. Der als Imago überwinternde kleine Käfer ist nach Reitter (I, 98) überall in Deutschland an sumpfigen Ufern stehender Gewässer, besonders auf moorhaltigem Boden, nicht selten. Ähnlich äußern sich von Lengerken und van Emden (Blunck 1925, S. 17) über seinen Lebensraum. Koltze (a. a. O. S. 9) bezeichnet ihn für das Hamburger Gebiet als häufig „überall an Ufern und unter Laub". Wenn wir ihn trotzdem nur einmal (1927) in Hollern in Wellpappe an Apfel erbeutet haben, so ist die Rinde der Obstbäume zweifellos

nicht sein normaler Überwinterungsplatz. Lundblad erbeutete den Käfer nicht.

Bembidion ustulatum L. Der Käfer ist bei Hamburg verbreitet und häufig (Koltze a. a. O. S. 11); man weiß, daß er an sumpfigen Stellen lebt und als Imago überwintert (von Lengerken und van Emden a. a. O. S. 19). Nur 1931 fingen wir 2 Käfer in Mittelnkirchen an Apfel (Wellpappe). Lundblad erbeutete die Art nicht, dagegen 3 *Bembidion quadrimaculatum* L. Diese Art fehlte in unseren Fängen, obwohl sie nach Koltze (a. a. O. S. 12) bei Hamburg ziemlich häufig ist.

Bembidion biguttatum Fbr. Koltze (a. a. O. S. 12) nennt als Hamburger Fundstelle des in ganz Deutschland nicht seltenen Käfers u. a. den Elbstrand. Nur 1932 fingen wir 1 Käfer in Wellpappe (Apfel) in Götzdorf. Lundblad führt die Art nicht auf.

Beide hier genannte *Bembidion*-Arten werden in der phytopathologischen Literatur nicht erwähnt; andere Arten sind teils nützlich (z. B. *mutatum* durch Vertilgen von Kohlfliegenmaden in Kanada), teils durch Zerstören von Samen und jungen Pflanzen schädlich (z. B. *lampros*, *pygmaeum* und *celer*).

Europhilus piceus L. Während Reitter (I, 142) den Käfer „selten" nennt, bezeichnet ihn Koltze (a. a. O. S. 14) als häufig „in Wäldern unter Moos, auch am Elbstrand unter Schilf". In den Obstanlagen ist er ebenso wenig wie die vorhergehenden Arten und die nächstfolgende Art zu Hause. Wir fingen ihn nur 1928 in Wellpappegürteln, und zwar 1 Stück in der Marsch (Twielenfleth) an Birne und 2 Stücke auf der Geest (Postmoor) an Apfel. Er fehlt ebenso wie die folgende Art bei Lundblad.

Europhilus fuliginosus Panz. Reitter (I, 142) und Koltze (a. a. O. S. 14) nennen die Art „nicht häufig". Koltze gibt für sie die gleichen Fundstellen an wie für *Eur. piceus.* In Twielenfleth fanden wir 1928 in Wellpappe an Birne 1 Käfer. Es ist auffallend, daß uns beide *Europhilus*-Arten nur 1928 begegnet sind, und daß Birnenstämme anscheinend bevorzugt werden. Eine Erklärung hierfür kann nicht gegeben werden.

Platynus assimilis Payk. Nach Koltze (a. a. O. S. 14) ist der Käfer überall häufig. Und da von Lengerken und van Emden (a. a. O. S. 34) angeben, daß die Imago „unter loser Rinde alter Baumstümpfe, unter Laub, Mauerwerk, Moos, Steinen, oft gesellig" lebt, konnten wir den Käfer mit großer Wahrscheinlichkeit in den Fanggürteln erwarten. In der Tat gehört er, wie aus der Tabelle 2 ersichtlich ist, zu unseren häufigsten Fanggürtel-Carabiden. Auffallend ist es, daß die Häufigkeitskurve in keiner Weise mit der Zahl der Fanggürtel in den einzelnen Jahren übereinstimmt. Andrerseits ist auch kein allmähliches Verschwinden der Käfer festzustellen, das auf die Durchführung der Baumbespritzungen zurückgeführt werden müßte. Im

Tabelle 2.

Anzahl der in Fanggürteln an der Niederelbe und von Lundblad in Schweden erbeuteten *Carabidae.*

	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1926 bis 1932	Lund-blad
Carabus cancellatus	—	—	—	—	1	4	1	6	—
,, *hortensis*	—	—	—	—	—	—	1	1	—
Lorocera pilicornis	—	1	—	—	—	—	—	1	—
Bembidion ustulatum . . .	—	—	—	—	—	2	—	2	—
,, *4-maculatum* . .	—	—	—	—	—	—	—	—	3
,, *biguttatum* . . .	—	—	—	—	—	—	1	1	—
Europhilus piceus	—	—	3	—	—	—	—	3	—
,, *fuliginosus* . .	—	—	1	—	—	—	—	1	—
Platynus assimilis	2	105	45	1	5	74	56	288	—
Pterostichus strenuus . . .	—	2	2	—	6	—	—	10	—
Dromius agilis	—	2	—	—	—	—	—	2	1
,, *fenestratus* . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1
,, *4-maculatus* . . .	39	42	186	20	20	9	22	338	20
,, *4-notatus*	4	14	138	1	14	5	8	184	—
,, *nigriventris* . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1
,, *melanocephalus*. .	—	—	1	—	—	—	1	2	—
Odacantha melanura . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Zusammen	45	166	376	22	46	94	90	837	27

Gegenteil, in den Jahren 1931 und 1932 wurden recht beträchtliche Mengen des Käfers gefangen, nachdem er 1929 und 1930 bemerkenswert selten war. Bei weitem die meisten Käfer aber brachte das Jahr 1927, während sich in der dreifachen Fanggürtel-Menge von 1928 noch nicht halb so viel Käfer fingen. Das Wetter der Wintermonate wird von großem Einfluß auf den Massenwechsel des Käfers sein. Ob jedoch das Wetter der Monate Juni bis August, in denen nach von Lengerken und van Emden (a. a. O. S. 34) die Larven- und Puppenentwicklung stattfindet, nicht noch wichtiger ist, steht dahin. Ein Vergleich des Massenwechsels mit den in der II. Mitteilung (S. 524) gegebenen Klimatabellen[1]) führt zu keiner Klärung. Möglicherweise ist das „Kleinklima" der Obstanlagen, das von dem Stader „Großklima" in mancher Hinsicht abweicht, entscheidend. Auch die Menge der verfügbaren Nahrung, über deren Art wir nichts wissen, wird von Bedeutung sein. — Die Käfer suchen die Gürtel recht frühzeitig auf, vielfach schon in der ersten

[1]) Berichtigung: In Tabelle 1 beträgt die Niederschlagsmenge für Januar 1932 52 mm (anstatt 61,6) und dementsprechend die Jahressumme 863,3 (anstatt 871,9).

Hälfte des August. Im Oktober erfolgt keine Wanderung mehr, obwohl die Käfer noch sehr lebhaft sind. In der Marsch kam *Pl. assimilis* an unseren sämtlichen Fangstellen vor, aber niemals auf der Geest. Strohringe und Wellpappe werden in gleicher Weise aufgesucht; auch zwischen den verschiedenen Obstarten (Apfel, Birne, Kirsche, Zwetsche) macht der Käfer offenbar keinen Unterschied. Die Käfer besiedeln nicht nur die Stämme, sondern steigen bis in die Baumkronen empor, denn wir erbeuteten sie auch in Fanggürteln, die um die Äste herumgelegt waren. Männchen und Weibchen überwintern in annähernd gleicher Zahl. — Lundblad (a. a. O.) führt den Käfer nicht auf. In der phytopathologischen Literatur suchen wir *Pl. assimilis* vergeblich. Verwandte Arten (*cupreus* und *cupripennis*) gelten in Amerika als wirksame Feinde schädlicher Fliegenlarven.

Pterostichus (*Argutor*) *strenuus* Panz. Der Käfer ist nach Reitter (I, 152) „in ganz Europa unter feuchtgelegenen Steinen und unter Moos häufig". Auch bei Hamburg ist er „überall an Ufern sehr häufig" (Koltze a. a. O. S. 17). Wenn wir ihn in unseren Fanggürteln trotzdem nur in 10 Stücken (♂♂ und ♀♀) erbeutet haben, so gehört die Rinde von Obstbäumen offenbar nicht zu seinen normalen Winterverstecken. Wir fingen die Käfer nur in Twielenfleth, aber in Wellpappe ebenso wie in Strohringen; auch zwischen Apfel, Birne und Kirsche machen die Käfer keinen Unterschied. — Lundblad (a. a. O.) hat den Käfer nicht erbeutet.

In der phytopathologischen Literatur wird *Pt. strenuus* nicht genannt. Von anderen Arten ist bekannt, daß sie eine räuberische Lebensweise führen (z. B. *oblongopunctatus*, *madidus*, *lucublandus*, *microcephalus*, *nigritus*, *crenatus*), während wieder andere durch Fraß an Samen (z. B. *lepidus* und auch *lucublandus*) oder Erdbeeren (z. B. *vulgaris*, *cupreus*, *madidus*) schädlich werden.

Dromius agilis F. Nach Koltze (a. a. O. S. 22) ist der Käfer im Hamburger Gebiet „überall unter Rinden häufig". Wir haben aber nur 1927 in Wellpappe an Apfel 2 Stück erbeutet. Lundblad (a. a. O.) fing 1 Käfer dieser Art und je 1 *D. fenestratus* Fabr. und *nigriventris* Thoms., die beide bei uns fehlten. Koltze (a. a. O. S. 23) nennt *fenestratus* „selten", *nigriventris* „nicht selten".

Dromius quadrimaculatus L. Der Käfer ist „in ganz Europa unter Baumrinden nicht selten" (Reitter I, 195), auch bei Hamburg unter Rinden überall häufig (Koltze a. a. O. S. 23). Diesen Angaben entsprechen unsere Fangergebnisse: mit insgesamt 338 Käfern ist er unser häufigster Fanggürtel-Carabide. Im allgemeinen entsprechen die Fangzahlen der jeweiligen Anzahl der Fanggürtel. Nur in den Jahren 1930 und ganz besonders 1931 bleiben die Fangergebnisse beträchtlich unter dem Durchschnitt. Die starke Kälte des Winters 1928/29 kann nicht

hierfür verantwortlich gemacht werden, da in dem auf die Kälte folgenden Winter 1929/30 die Käferzahl noch durchaus normal war. Man könnte an eine Folge der zunehmenden Schädlingsbekämpfung denken. Dem widerspricht aber die normale Käferzahl des Winters 1931/32. — Wir fingen *Dr. quadrimaculatus* an sämtlichen Fangstellen in der Marsch und auf der Geest. Apfel, Birne, Kirsche und Zwetsche werden ohne Unterschied aufgesucht; auch Strohringe und Wellpappegürtel dienen in gleicher Weise als Versteck, mögen sie um die Stämme oder um die Äste gelegt sein. Die Weibchen sind merklich häufiger als die Männchen. Die Käfer wechseln noch bis spät in den Oktober freiwillig ihre Verstecke. Es ist kein Zweifel, daß *Dr. quadrimaculatus* auf den Obstbäumen wirklich zu Hause ist. Wir dürfen ihn daher wohl für ein wirksames Glied der Obstbaum-Lebensgemeinschaft halten. Borkenkäfer sind in den gut gepflegten niederelbischen Obstanlagen im allgemeinen recht selten. Welche Insekten hier dem *Dr. quadrimaculatus* zur Nahrung dienen, ist im einzelnen noch nicht festgestellt. — Auch Lundblad (a. a. O.) hat verhältnismäßig viele Käfer erbeutet (20 Stück).

Dromius quadrinotatus Panz. Nach Reitter (I, 195) kommt der Käfer überall in Deutschland, aber nicht häufig vor. Im Hamburger Gebiet ist er dagegen überall häufig, meist in Gesellschaft mit *quadrimaculatus* (Koltze a. a. O. S. 23). So fanden wir ihn auch in den Fanggürteln in großer Zahl, wenn auch bei weitem nicht so häufig wie *quadrimaculatus*. Überdies verläuft der Massenwechsel bei beiden Arten durchaus verschieden. Nach dem starken Auftreten von 1928 wird *quadrinotatus* im Jahre 1929 außerordentlich selten, wohl infolge des kalten Winters 1928/29. Nach günstiger Vermehrung im Jahre 1930 bringt 1931 wieder einen Rückgang (auch Januar und Februar 1931 waren recht kalt); im folgenden Jahre steigt die Käferzahl wieder etwas an. Zusammenhänge mit den Baumbespritzungen sind nicht ersichtlich. Wir erbeuteten die Käfer in der Marsch an unseren sämtlichen Fangplätzen, auf der Geest nur in Postmoor. Apfel, Birne, Kirsche und Zwetsche werden ohne Unterschied aufgesucht. Wie *quadrimaculatus* steigt auch *quadrinotatus* in die Baumkronen und wandert bis spät in den Herbst. Weibchen sind etwas zahlreicher vorhanden als Männchen. Nach von Lengerken und van Emden (a. a. O. S. 36) stellt die Larve den Larven von *Pissodes notatus* F. nach. Welcher Beute die Käfer und ihre Larven in den Obstanlagen nachjagen, ist nicht bekannt (? *Cryptophagus*-Larven, vgl. S. 456). — Lundblad führt den Käfer in seinen Fanglisten nicht auf.

Dromius melanocephalus Dej. Der ziemlich kleine Käfer ist nach Reitter (I, 195) in Deutschland unter Flußgenist zu finden, im Westen häufiger als in den übrigen Gebieten. Koltze (a. a. O. S. 23) gibt mehrere Fundstellen „auf dürren Grasflächen". Wir erbeuteten 1929 und 1932

je 1 Käfer in Wellpappe an Apfel (Twielenfleth). Auch von Lengerken und van Emden (a. a. O. S. 36) berichten, daß der Käfer unter Rinde lebt. Lundblad (a. a. O.) meldet keinen Fund. Dagegen hat der schwedische Forscher 1 *Odacantha melanura* L. erbeutet; dieser Käfer fehlte in unseren Gürteln, obwohl er nach Koltze (a. a. O. S. 23) vielerorts an Ufern und im Schilfrohr nicht selten ist.

Zusammenfassung (1). Von den in unseren Fanggürteln erbeuteten Carabiden dürften nur die 3 häufigsten Arten (*Platynus assimilis, Dromius quadrimaculatus* und *Dromius quadrinotatus*) eine gewisse Bedeutung für die Obstbaum-Lebensgemeinschaft besitzen. Ob sie ausgesprochen nützlich sind, ob sie also vornehmlich Schädlinge verzehren, bleibt noch festzustellen. Die Baumbespritzungen haben bisher den Massenwechsel der drei Arten noch nicht merklich beeinflußt. Betrachtet man die jährlichen Fangsummen, so ist ein deutlicher Tiefstand in den Jahren 1929 und 1930 zu bemerken, der offenbar eine Folge des kalten Winters 1928/29 ist.

2. **Staphylinidae** (Tabelle 3).

Aleocharinae.

Phloeopora angustiformis Baudi. Koltze (a. a. O. S. 36) führt die Art nicht auf; dagegen fand er *Phl. reptans* Grav. (= *testacea* Mnnh.) unter Kiefernrinde. Auch Scheerpeltz (in Blunck a. a. O. S. 105) gibt an, daß die Imagines von *testacea* Mnnh. und *corticalis* Grav. unter Nadelholzrinde gefunden werden, wo sie Collembolen und den Larven von Xyllophagen, besonders von *Ips laricis* Fabr. und *sexdentatus* Boerner nachstellen. Ihssen (1935, S. 12) schreibt von *Phl. angustiformis*, daß der seltene Käfer, der bisher nur von Breslau, Ostpreußen und aus dem Rheinlande bekannt sei, auch bei München, und zwar unter Buchenrinde nachgewiesen werden konnte. Wir haben *Phl. angustiformis* in den ersten Jahren häufiger (besonders in der Marsch), später nur sehr selten in den Fanggürteln angetroffen. Die Käfer fanden sich an Apfel-, Birnen- und Kirschenstämmen, und zwar häufiger in Wellpappe als in Strohringen. Wenn die Käfer gelegentlich auch schon vor Mitte September die Gürtel aufsuchen, so findet man die meisten doch erst von Anfang Oktober an in dem Versteck. *Phl. angustiformis* lebt offenbar ständig an den Obststämmen. Hierfür spricht der zahlenmäßige Rückgang der Käfer, den ich auf die Karbolineumspritzungen zurückführen möchte. Ob *Phl. angustiformis* irgendeinem Obstschädling in besonderer Weise nachstellt, ist nicht bekannt. Als Rindenbewohner wird er immerhin in die Obstbaum-Lebensgemeinschaft merklich eingreifen können. Lundblad (a. a. O.) hat keine einzige Staphyliniden-Art erbeutet.

Microglossa pulla Gyll. Die Art soll nach von Lengerken und van Emden (a. a. O. S. 110) bei Ameisen (*Lasius fuliginosus, L. brunneus, Formica rufa*) und unter Vegetabilien an trockenen Orten, auch in Vogelnestern leben. Ähnlich äußert sich Reitter (II, 28). Koltze (a. a. O. S. 37) nennt sie „selten". Auch wir fanden nur 1 Käfer im Jahre 1928, und zwar an einem Zwetschenstamm in Wellpappe, die bereits am 14. September abgenommen wurde (Twielenfleth). Für die Obstanlagen ist die Art bedeutungslos.

Atheta (Acrotona) fungi Grav. Nach Reitter (II, 71) ist die Art häufig, sie wird unter faulenden Pflanzenstoffen und in Pilzen gefunden. Scheerpeltz (a. a. O. S. 96) fand sie unter faulenden Vegetabilien, Kadavern, Algen und Pilzen, mitunter auch bei *Formica*-Arten. (Eine unbestimmte Art lebt auch in den Kolonien von Termiten; s. Snyder 1915). Nach Koltze (a. a. O. S. 40) ist *A. fungi* „überall gemein". Wir fingen nur wenige Tiere in der Marsch an Apfelstämmen, in Wellpappe sowie in Strohringen. *A. fungi* dürfte für die Obstbaum-Biozoenose bedeutungslos sein.

Alle Arten der Gattung sollen sich von kleinen Larven anderer Insekten ernähren (von Lengerken und van Emden a. a. O. S. 94). *A. sordida* gilt in Nord-Amerika als Feind der Kohlfliegenmaden und -puppen (Schoene 1916), während man *A. pseudocoriaria* in Neuseeland für einen Überträger der Trockenfäule (*Phoma lingam*) der Steckrüben hält (Cottier 1933).

Phloeocharinae.

Phloeocharis subtilissima Mnnh. Nach Reitter (II, 90) findet man den Käfer nicht selten unter trockner Kiefernrinde. Ähnlich äußert sich Scheerpeltz (a. a. O. S. 59). Koltze (a. a. O. S. 62) siebte ihn von abgefallenen Eichenzweigen. Das eine Stück, das wir 1928 in Wellpappe an einem Birnenast fingen, muß sich in der zweiten Hälfte des September verkrochen haben.

Tachyporinae.

Conosoma pubescens Grav. (*testaceum* F.). Die Art ist nach Reitter (II, 93) überall häufig. Koltze (a. a. O. S. 47) sagt von der offenbar identischen Art *Conurus (Conosoma) pubescens* Payk.: „in alten Bäumen, unter faulenden Pflanzen, am Elbstrand unter Schilf, häufig". Wir fingen nur 1932 in der Marsch 2 Käfer, und zwar in Wellpappe an Apfel. Die Obstbäume dürften nicht regelmäßig von dieser Staphylinide aufgesucht werden.

Tachyporus obtusus L. Reitter (II, 94) nennt den rot und schwarz gefärbten flinken Käfer „häufig", Koltze (a. a. O. S. 46) ebenfalls ohne nähere Angaben „überall sehr häufig". Trotzdem weiß Scheerpeltz (a. a. O.) von dieser *Tachyporus*-Art nichts zu berichten. In

Tabelle 3.

Anzahl der in Fanggürteln an der Niederelbe und von Lundblad in Schweden erbeuteten *Staphylinidae*.

	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1926 bis 1932	Lundblad
Phloeopora angustiformis	1	9	5	—	1	—	—	16	—
Microglossa pulla	—	—	1	—	—	—	—	1	—
Atheta fungi	—	—	—	1	—	—	2	3	—
Phloeocharis subtilissima	—	—	1	—	—	—	—	1	—
Conosoma pubescens	—	—	—	—	—	—	2	2	—
Tachyporus obtusus	2	27	93	23	39	3	5	192	—
,, *chrysomelinus*	—	1	14	2	3	—	1	21	—
,, *hypnorum*	—	—	12	1	1	—	—	14	—
,, *nitidulus*	—	—	—	—	1	—	—	1	—
Tachinus rufipes	—	—	1	—	—	—	—	1	—
Quedius microps	—	—	1	—	—	—	—	1	—
,, *scitus*	—	1	—	—	—	—	—	1	—
,, *mesomelinus*	—	—	—	—	—	—	1	1	—
Philonthus pennatus	—	—	—	—	—	1	—	1	—
Xantholinus linearis	—	—	1	1	1	2	5	10	—
Stenus bimaculatus	—	27	16	—	1	—	—	44	—
,, *Juno*	1	19	11	—	3	—	—	34	—
,, *providus*	—	1	3	—	—	—	—	4	—
,, *carbonarius*	—	—	—	—	—	—	1	1	—
,, *humilis*	3	11	5	—	9	—	1	29	—
,, *bifoveolatus*	—	1	—	—	—	—	—	1	—
,, *brunnipes*	—	—	3	—	—	—	—	3	—
Oxytelus rugosus	—	—	1	—	—	—	—	1	—
Coryphium angusticolle	—	1	—	—	—	—	—	1	—
Xylodromus depressus	—	—	1	—	—	1	—	2	—
Omalium rivulare	—	1	—	—	—	—	—	1	—
Phyllodrepa ioptera	—	—	—	—	1	1	—	2	—
Zusammen	7	99	169	28	60	8	18	389	—

unseren Gürtel-Fängen ist *T. obtusus* bei weitem die häufigste Staphylinide, und zwar an allen Fangplätzen, auf der Geest und in der Marsch. Zwischen den verschiedenen Obstarten machen die Käfer anscheinend keinen Unterschied. Strohringe werden offenbar am liebsten besiedelt, Wellpappe jedoch keineswegs verschmäht. Man findet sie vornehmlich an Stammgürteln, selten an Astgürteln. Einige Käfer haben bereits bis Mitte September das Winterversteck aufgesucht, die Mehrzahl verkriecht sich aber erst im Laufe des Oktober oder noch später. Über die Ernährungsweise von *T. obtusus* und seiner Larve wissen wir nichts[1]).

[1]) *Tachyporus jocosus* soll in Kolonien von *Leucotermes flavipes* leben (Snyder 1915).

Es besteht aber kein Zweifel, daß dieser häufige Käfer stark in die Obstbaum-Lebensgemeinschaft eingreift. In den Jahren 1928 und 1929 liegen die höchsten Fangzahlen, bereits 1930 ist ein geringer Rückgang zu merken und in den beiden folgenden Jahren werden auffallend wenig Käfer gefangen. Während also die Winterkälte 1928/29 den Massenwechsel von *T. obtusus* nicht nachteilig beeinflußt hat, scheinen die Spritzungen mit Obstbaumkarbolineum und anderen Teerölpräparaten („Baumspritzmittel") schädlich gewirkt zu haben. Denn daß der Rückgang durch Nahrungsmangel — der seinerseits eine Folge der Baumbespritzungen wäre — verursacht worden ist, ist nicht sehr wahrscheinlich.

Tachyporus chrysomelinus L. Die Angaben von Reitter und Koltze lauten ebenso wie für *T. obtusus.* Scheerpeltz (a. a. O. S. 84) gibt als Fundorte der Imagines an: unter Steinen, Vegetabilien und Rinde, im Mulm alter Bäume, auch auf Blüten und Gesträuch. Munro (1917) fand die Käfer in ungeheurer Zahl auf einer Waldlichtung vergesellschaftet mit *Hylastes ater.* Nach Scheerpeltz überwintern Larven und Imagines. Aus den Beschreibungen geht hervor, daß die Art nicht einseitig an Baumstämmen lebt. Unsere Fangzahlen liegen daher wesentlich niedriger als für *T. obtusus.* Auch der Rückgang in den letzten Jahren (verglichen mit 1928) ist nicht so auffallend. Wir fanden den Käfer auf der Geest (Postmoor) und in der Marsch (nur in Twielenfleth). Wellpappe wird bevorzugt. Bei weitem die meisten Käfer wurden an Birnenstämmen erbeutet; sie haben alle erst im Oktober oder noch später die Verstecke aufgesucht. Eine gewisse Rolle für die Obstgarten-Lebensgemeinschaft wird der Käfer, dem kleinste Larven anderer Insekten zur Beute dienen (Scheerpeltz, a. a. O.) sicher spielen.

Tachyporus hypnorum F. Auch diese Art ist nach Reitter (II, 94) und Koltze (a. a. O. S. 46) häufig. Scheerpeltz (a. a. O.) führt sie nicht auf. Wir fingen die Käfer nur in Twielenfleth an Apfel, Kirsche und Zwetsche, aber niemals häufig; in den ersten und in den letzten Versuchsjahren fehlten sie völlig in den Fanggürteln. Wellpappe wird den Strohringen deutlich vorgezogen. Vor Anfang Oktober hat sich kein Käfer in die Winterverstecke zurückgezogen.

Tachyporus nitidulus F. Während Reitter (II, 95) den Käfer für „gemein" hält, bezeichnet ihn Koltze (a. a. O. S. 46) nur als „ziemlich häufig". Wir fingen sogar nur ein einziges Stück, und zwar in der Marsch (Twielenfleth) an einem Apfelstamm (Wellpappe). Es ist also wohl nur ein Zufallsfund, obwohl Scheerpeltz (a. a. O. S. 83) für *T. nitidulus* den gleichen Lebensraum angibt wie für *T. obtusus.*

Tachinus rufipes de Geer. Nach Koltze (a. a. O. S. 46) ist der Käfer „überall im Mist gemein". Auch Scheerpeltz (a. a. O. S. 84) sagt, daß die Imago unter faulenden Vegetabilien, an Exkrementen

und im Dünger zu finden ist, wo sie den Larven anderer Insekten nachstellt. Imago und Larve sollen überwintern. Wir fanden nur 1 Käfer in Twielenfleth an Zwetsche (Wellpappe); er hat sich offenbar im Laufe des Oktober verkrochen.

Staphylininae.

Quedius microps Grav. Koltze (a. a. O.) führt die Art nicht auf, und Reitter (II, 109) schreibt, daß sie „im nördlichen und östlichen Teile von Deutschland bei *Lasius fuliginosus*" vorkommt. Nach Scheerpeltz (a. a. O. S. 78) leben die Imagines (von Mai bis Oktober) im Mulm alter Bäume, mitunter bei *Lasius fuliginosus.* Der eine Käfer, den wir erbeutet haben, hat den Apfel-Fanggürtel (Wellpappe) erst nach dem 3. Oktober aufgesucht. Für die Obstanlagen des Niederelbegebietes ist die Art bedeutungslos.

Quedius scitus Grav. Reitter (II, 110) schreibt, daß die Art unter abgefallenem Laub und unter Baumrinde lebt, in Deutschland aber selten ist. Koltze (a. a. O. S. 48) nennt nur den Sachsenwald bei Hamburg als Fundort. Wir fingen nur 1 Käfer an Apfel (Wellpappe) in der Marsch (Wisch).

Quedius mesomelinus Mrsh. Im Gegensatz zu der vorigen Art nennt Reitter (II, 110) *Qu. mesomelinus* „nicht selten". Koltze (a. a. O. S. 48) dagegen hält den Käfer für „ziemlich selten". Trotzdem haben wir 1 Käfer erbeutet: in Wellpappe an Apfel in Götzdorf (Marsch). Scheerpeltz (a. a. O. S. 79) schreibt, daß die Imagines das ganze Jahr unter faulenden Vegetabilien, unter Rinde, an Pilzen und Aas zu finden sind, auch in Kellern, Höhleneingängen und Bergwerken leben. Sie sollen sich besonders von Dipterenlarven nähren.

Philonthus pennatus Sharp. Der Käfer wurde schon mehrmals in Deutschland gefunden, u. a. bei Lübeck, wo er nach freundlicher Mitteilung von Herrn L. Benick nicht selten ist (vgl. Das linke Untertraveufer. Lübeck 1932, S. 395). Wir fingen nur 1931 in Wellpappe an Apfel 1 Käfer (Hollern). Alle *Philonthus*-Arten scheinen nur räuberisch zu leben, z. B. *nigritulus* von Kohlfliegenmaden (Schoene 1916), *erythrocephala* von Dungfliegenmaden (Fullaway 1926), *discoideus* von Fliegenmaden, die in der Borke des Papaya-(Melonen-)Baumes schmarotzen, und von schädlichen Symphiliden (Illingworth 1928 und 1929); *Ph. sordidus* Grav. ist mit *Ips typographus* vergesellschaftet (Mokrezecki 1923).

Xantholinus linearis Oliv. Nach Koltze (a. a. O. S. 53) ist die Art in der Umgegend Hamburgs überall häufig unter Moos und faulenden Vegetabilien. Scheerpeltz (a. a. O. S. 71) gibt außerdem an, daß der Käfer unter Steinen und Detritus an nicht zu trocknen Orten lebt und sich von kleinen Insektenlarven ernährt. Aber auch die Stämme und

sogar die Äste der Obstbäume scheinen für die Käfer kein ungewöhnlicher Aufenthaltsraum zu sein, denn wir erbeuteten insgesamt doch immerhin 10 Käfer in den Fanggürteln (in Twielenfleth, Hollern und Götzdorf), und zwar in den letzten Jahren mehr als in den ersten. Der Massenwechsel der Art wird also durch die Baumbespritzungen nicht beeinflußt. Niemals wurden Strohringe aufgesucht; nur 1 Käfer fand sich an Birne, alle anderen an Apfel. Die Käfer haben die Fanggürtel vielfach schon vor Mitte August aufgesucht. — Andere Arten gelten als ausgesprochen nützlich: *hamatus* Say durch Vertilgen von Kohlfliegenlarven (Gibson und Treherne 1916, Treherne 1916), *cephalus* und *lentus* als Feinde von *Ips pini* bezw. *Ips typographus* (Clemens 1916, Mokrezecki 1923).

Euaesthetinae.

Stenus bimaculatus Gyll. Der Käfer wird nach Koltze (a. a. O. S. 55) häufig an Grabenrändern und am Elbstrand gefangen, er bevorzugt also, wie alle Arten der Gattung, feuchte Plätze (Scheerpeltz a. a. O. S. 66). Dementsprechend häufig findet sich *St. bimaculatus* in unseren Fanggürteln des Jahres 1927 (nur in der Marsch). Aber bereits 1928 geht die Zahl auffallend zurück; und später ist der Käfer nahezu vollständig verschwunden. Die Tiere suchen zum größten Teile erst im Oktober oder noch später die Gürtel auf. In den Obstanlagen dürften die Baumstämme (vornehmlich Apfel, seltener Birne, Zwetsche und Kirsche) ihr normales Winterquartier bilden. Sie sind daher den Karbolineumspritzungen besonders ausgesetzt und offenbar auch recht empfindlich. Wellpappe wird den Strohringen im allgemeinen vorgezogen, nur im Jahre 1927 fanden sich die meisten Käfer gerade in den Strohringen. Wir wissen zwar über die Nahrung von *St. bimaculatus* nichts, trotzdem darf man annehmen, daß sein Verschwinden nicht ohne Einfluß auf die Obstbaum-Lebensgemeinschaft geblieben sein wird.

Stenus Juno F. In der Umgegend von Hamburg ist die Art überall sehr häufig (Koltze a. a. O. S. 56). In unseren Fängen tritt der Käfer etwas seltener in Erscheinung als *bimaculatus*, immerhin gehört er zu unseren häufigsten Staphyliniden. Wir fanden ihn nur in der Marsch. Sein Massenwechsel verläuft ähnlich wie der von *bimaculatus*, d. h. von 1928 an wird er zunehmend seltener. Ebenso wie *bimaculatus* sucht er die Verstecke erst von Oktober an auf, er bevorzugt Wellpappe an Apfel, aber verschmäht weder andere Obstarten noch Strohringe.

Stenus providus Er. Reitter (II, 156) nennt die Art „nicht selten". Nach Koltze (a. a. O. S. 55) ist er bei Bergedorf und Geesthacht selten, bei Preetz (i. Holstein) häufiger. Wir fingen insgesamt nur 4 Stück (an Apfel und Zwetsche), sämtlich in Twielenfleth. Wellpappe und Stroh wurden gleicherweise besiedelt, aber nie vor Anfang Oktober.

Stenus carbonarius Gyll. Reitter (II, 157) und Koltze (a. a. O. S. 55) nennen übereinstimmend den Käfer „selten". Und auch wir haben ihn nur einmal in der Marsch (Götzdorf), 1932 in Wellpappe an Apfel, erbeutet. Er ist ebenso wie *providus* bedeutungslos für die Obstanlagen.

Stenus humilis Er. Nach Reitter (II, 157) und Koltze (a. a. O. S. 55) ist der Käfer häufig bezw. sehr häufig. Ersterer fand ihn unter feuchtem Laub und Moos, letzterer abends überall auf feuchten Wiesen. In unseren Fanggürteln (nur in der Marsch) ist *St. humilis* ebenfalls recht häufig, wenn er auch an Zahl hinter *bimaculatus* und *Juno* zurückbleibt. Auch bei dieser Art setzt 1928 ein auffallender Rückgang ein, aber im Jahre 1930 werden ganz unvermittelt wieder 9 Käfer erbeutet. Zwischen Wellpappe und Strohringen machen die Käfer keinen deutlichen Unterschied. Apfelbäume werden am stärksten besiedelt, Birnen weniger. An den anderen Obstarten fahndeten wir nach *St. humilis* vergeblich. Anscheinend suchen die Käfer erst von Oktober an die Baumrinde auf.

Stenus bifoveolatus Gyll. Der Käfer ist in den verschiedensten Gegenden Deutschlands gefunden worden, aber stets selten (Reitter II, 159). Koltze (a. a. O. S. 57) kennt nur einen Fundort bei Preetz in Holstein. Wir fingen nur 1 Käfer an Apfel in einem Strohring (Twielenfleth).

Stenus brunnipes Steph. Nach Reitter (II, 161) ist die Art in der Ebene ziemlich häufig; für das Hamburger Gebiet gilt sie jedoch als selten (Koltze a. a. O. S. 56). Koltze nennt den Sachsenwald und den Elbstrand als Fundorte. Wir erbeuteten in Twielenfleth 3 Käfer in einem Gürtel aus Wellpappe, der erst Anfang Oktober an einem Zwetschenbaum befestigt worden war.

Oxytelinae.

Oxytelus rugosus F. Reitter (II, 170) und Koltze (a. a. O. S. 57) sagen übereinstimmend, daß der Käfer an feuchten Plätzen überall gemein ist. Trotzdem fanden wir nur ein einziges Stück in einem Strohring an Apfel (Twielenfleth). *O. rugosus* scheint demnach fast ausschließlich am Boden zu leben. Van Poeteren (1926) beobachtete ihn in Mistbeeten als Gurkenschädling.

Omaliinae.

Coryphium angusticolle Steph. Nach Reitter (II, 182) und Scheerpeltz (a. a. O. S. 61) kommt der Käfer nur im Gebirge unter Moos, Baumrinde, faulenden Pflanzenstoffen usw. vor. Dementsprechend wird er von Koltze für das Hamburger Gebiet nicht genannt. Trotzdem fingen wir 1 Stück in einem Apfel-Strohring in Twielenfleth. Nach freundlicher Mitteilung des Deutschen Entomologischen Museums in

Berlin-Dahlem befinden sich dort neben Gebirgsstücken auch solche aus Bonn, Hessen und der Pfalz. „Er wurde in letzter Zeit an verschiedenen Orten von Deutschland von Uhmann und Hubenthal nachgewiesen; besonders wichtig ist es, daß er auch von Everts in Holland gefunden wurde, also zweifellos kein reines Gebirgstier ist."

Xylodromus depressus Grav. Reitter (II, 189) berichtet, daß der Käfer im „Bansenstroh der Scheunen" lebt und ziemlich selten ist. Nach Koltze (a. a. O. S. 60) findet man ihn ziemlich selten „im Moder alter Bäume, auf dem Lande oft an Fenstern". Wir fanden 2 Käfer an Apfelstämmen, den einen in Wellpappe, den anderen in einem Strohring (Twielenfleth bezw. Götzdorf).

Omalium rivulare Payk. Der Käfer ist nach Koltze (a. a. O. S. 61) überall gemein, er lebt unter faulenden Pflanzenstoffen und Pilzen (Reitter II, 191), auch unter Aas und im Moos (Scheerpeltz a. a. O. S. 60). Hiernach kann man *O. rivulare* an Obststämmen nicht erwarten. Der 1927 in einem Strohring an Apfel (Twielenfleth) erbeutete Käfer dürfte sich verlaufen haben.

Phyllodrepa ioptera Steph. Nach Reitter (II, 193) ist die Art nicht selten unter Baumrinde zu finden; Koltze (a. a. O. S. 61) berichtet, daß der Käfer sich nicht selten auf *Crataegus*-Blüten aufhält. Wir fingen 1930 und 1931 je 1 Käfer in Wellpappe an Apfel (Hollern und Götzdorf). *Ph. plana* F. (?) lebt nach Zvierezomb-Zubkovsky (1917) unter dem Fußboden von Getreidespeichern und Eisenbahnschuppen.

Zusammenfassung (2). Von den Fanggürtel-Staphyliniden ist *Tachyporus obtusus* bei weitem am häufigsten und daher wohl auch am bedeutsamsten für die Obstbaum-Lebensgemeinschaft. Seine Biologie verdient daher genauer erforscht zu werden. *Stenus bimaculatus*, *Stenus Juno* und *Stenus humilis* wurden zwar auch zahlreich erbeutet, sie folgen aber in der Häufigkeitsreihe erst in weitem Abstande nach *Tachyporus obtusus*. In den Jahren 1927 und 1929 wurden verhältnismäßig die meisten Staphyliniden erbeutet. Während zahlreiche Arten offenbar recht frostempfindlich sind, hat *Tachyporus obtusus* unter dem kalten Winter 1928/29 anscheinend nicht gelitten. In den letzten Fangjahren fehlen einige zuerst beobachtete Arten völlig, sie dürften den Karbolineum-Spritzungen zum Opfer gefallen sein. Auch *Tachyporus obtusus* geht später an Zahl zurück, wohl aus dem gleichen Grunde. Als neu für die Umgegend Hamburgs haben folgende Arten zu gelten: *Phloeopora angustiformis*, *Quedius microps*, *Philonthus pennatus* und *Coryphium angusticolle*.

3. Cerambycidae (Tabelle 4).

Wir haben keinen einzigen Bockkäfer erbeutet. Lundblad (a. a. O.) fing 1 *Pogonochaerus hispidus* L., der uns auch auf der Stader Geest in den Frühjahrsmonaten einige Male begegnet ist.

4. Silphidae.

In unseren regelmäßigen Gürtelfängen fehlten alle Silphiden. Dagegen fanden wir im Winter 1932/33 dicht bei Stade 3 *Phosphuga atrata* L. in Wellpappe an Apfel.

5. Hydrophilidae (Tabelle 4).

Helophorinae.

(*Helophorus nubilus* F. wurde in 1 Exemplar von Lundblad, a. a. O., erbeutet.)

Sphaeridiinae.

Cercyon convexiusculus Steph. Der Käfer ist nach Reitter (II, 371) selten, er lebt an sumpfigen Stellen unter Genist. Auch Koltze (a. a. O. S. 33) bezeichnet ihn als ziemlich selten. Wir fingen 1 Stück in einem Strohring an Apfel (Twielenfleth). — In Holland und in der Tschechoslowakei wurde *C. analis* Payk. an Gurken schädlich (Ritzema Bos 1917, Blattny 1929). *C. haemorrhoidalis* F. ist an Rhododendron aus Holland in Kanada eingeschleppt worden (Weiß 1915).

6. Nitidulidae (Tabelle 4).

Nitidulinae.

Meligethes aeneus Fabr. Der überall verbreitete und als Schädling bekannte Rapsglanzkäfer findet sich im Frühling nicht selten auf Apfelblüten ein. Nach den Untersuchungen Kaufmann's (1925, S. 155) gehen die meisten Käfer bereits im August in ihr Winterlager, das sich stets unter der Erdoberfläche befindet. Der von uns in einem Strohring an Apfel (in Hollern) gefundene Käfer ist vielleicht von der Kälte überrascht worden.

Soronia grisea L. Der Käfer lebt am ausfließenden Saft verschiedener Laubbäume unter der Rinde (Reitter III, 28). Nach Koltze (a. a. O. S. 82) findet er sich besonders häufig an Weiden. Obwohl wir gelegentlich auch Weidenstämme mit Fanggürteln versehen hatten, fing sich dort kein Käfer. Dagegen erbeuteten wir 1928 und 1930 einige Exemplare in Wellpappe an Apfel, einmal auch an Birne. Die Tiere scheinen in der zweiten Hälfte des September die Verstecke aufzusuchen. Unmittelbare Bedeutung für den Obstbau dürfte *S. grisea* nicht haben.

7. Cryptophagidae (Tabelle 4).

Cryptophagini.

Cryptophagus acutangulus Gyll. Nach Reitter (III, 61) ist der Käfer unter schimmelnden Strohabfällen nicht selten. Er findet sich aber auch häufig auf Blüten. In feuchten Wohnungen, Scheunen und Kellern kann er in großen Mengen auftreten und dadurch sehr lästig

fallen, obwohl er und seine Larven nur Schimmelpilze fressen und daher nicht eigentlich schädlich sind (Zacher 1927, S. 69). Wir fanden ihn nur in der Marsch und ausschließlich in den Apfel-Fanggürteln des Jahres 1928, zumeist in Wellpappe, einmal in einem Strohring. Vom Juli bis Oktober fand die Einwanderung der Käfer in die Verstecke statt.

Cryptophagus pallidus Sturm. Der Käfer soll auf blühenden Sträuchern häufig sein (Reitter III, 62). Koltze nennt die Art nicht. Wir fingen insgesamt nur 3 Käfer in der Marsch an Apfelstämmen (2 in Wellpappe, 1 in Stroh).

Cryptophagus saginatus Sturm. Reitter (III, 62) berichtet, daß der Käfer häufig in Kellern und unter schimmeligem Stroh in Scheunen lebt. Da Koltze ihn nicht beobachtet hat, ist es besonders auffallend, daß er in unseren Fängen die bei weitem häufigste Art der Gattung ist (119 Käfer insgesamt). Wenn wir auch in der Marsch in jedem Jahre einige Tiere erbeutet haben, so brachte doch 1931 das beste Fangergebnis (98 Stück). Hiervon wieder fanden sich 87 Käfer in nur 7 Wellpappe-Gürteln in Götzdorf. Die Gründe für diese ungleichmäßige Verteilung sind unbekannt. Im übrigen wurden Wellpappe und Strohringe ohne Unterschied von Juli bis Oktober besiedelt. Die Mehrzahl der Käfer fingen wir an Apfelstämmen, nur 2 Stück an Kirsche. Die Käfer und ihre Larven werden in der Obstbaum-Biozoenose als Beutetiere von Raubinsekten Bedeutung haben.

Cryptophagus pilosus Gyll. Der Käfer hat den gleichen Lebensraum wie *saginatus* (Reitter III, 63), er ist bei Hamburg ziemlich selten (Koltze a. a. O. S. 76). Nur im ersten Fangjahre erbeuteten wir 1 Käfer in Wellpappe an Apfel (in Mittelnkirchen).

Es ist bekannt, daß einige *Cryptophagus*-Arten eine räuberische Lebensweise führen. So soll *C. scanicus* var. *patruelis* Strm. in Italien dem Borkenkäfer *Chaetoptelius vestitus* Muls. & Rey nachstellen (Russo 1926), und in England ist *C. dentatus* Hbst. ein Feind der Ulmen-Borkenkäfer *Scolytus scolytus* F. und *Sc. multistriatus* Mrsh. (Laidlaw 1932).

Atomariini.

Atomaria fuscata Schönh. Während Reitter (III, 70) berichtet, daß der Käfer überall sehr häufig ist, nennt Koltze (a. a. O. S. 77) ihn „selten". Die *Atomaria*-Arten sollen wie die *Cryptophagus*-Arten unter faulenden Pflanzenstoffen leben und sich von Pilzsporen ernähren (Reitter III, 66). *A. linearis*, der Moosknopfkäfer, ist als Rübenschädling gefürchtet (vgl. Reh 1932, S. 106—107). Von *A. fuscata* erbeuteten wir nur 4 Stück, sämtlich in Wellpappe an Apfel (Twielenfleth und Hollern).

Atomaria atricapilla Steph. Auch diese Art soll nach Reitter (III, 70) häufig sein, während Koltze (a. a. O. S. 77) berichtet, daß sie

Tabelle 4.

Anzahl der in Fanggürteln an der Niederelbe und von Lundblad in Schweden erbeuteten *Cerambycidae, Hydrophilidae, Nitidulidae, Cryptophagidae, Phalacridae, Lathridiidae, Mycetophagidae, Helodidae, Cantharidae, Cleridae, Ptinidae, Melandryidae* und *Pythidae.*

	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1926 bis 1932	Lundblad
Pogonochaerus hispidus . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Helophorus nubilus	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Cercyon convexiusculus. . .	—	1	—	—	—	—	—	1	—
Meligethes aeneus	1	—	—	—	—	—	—	1	—
Soronia grisea	—	—	3	—	4	—	—	7	—
Cryptophagus acutangulus .	—	—	6	—	—	—	—	6	—
,, *pallidus* . .	—	2	—	—	—	1	—	3	—
,, *saginatus* . .	7	2	4	6	1	98	1	119	—
,, *pilosus* . . .	1	—	—	—	—	—	—	1	—
Atomaria fuscata	—	1	—	—	2	1	—	4	—
,, *atricapilla* . . .	—	—	—	—	—	—	1	1	—
,, *apicalis*	—	—	1	—	—	—	—	1	—
,, *ruficornis*	—	—	—	—	3	—	—	3	—
,, *analis*	1	—	2	—	4	—	—	7	—
Ephistemus globosus . . .	—	—	1	—	—	—	—	1	—
Phalacrus fimetarius . . .	—	1	—	—	—	—	—	1	5
Olibrus aeneus	—	—	—	—	1	—	—	1	—
,, *corticalis*	1	2	4	—	7	1	1	16	2
Stilbus testaceus.	—	—	2	—	—	—	—	2	1
Lathridius lardarius . . .	—	1	1	4	4	1	1	12	—
,, *nodifer*	—	—	5	—	—	—	—	5	—
,, *constrictus* . . .	—	1	—	—	—	—	—	1	—
,, *Bergrothi* . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Enicmus minutus	—	6	15	1	3	1	—	26	4
Cartodere ruficollis	—	—	2	—	—	—	—	2	—
Corticaria pubescens . . .	—	—	1	—	—	—	—	1	—
,, *impressa*	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Corticarina gibbosa	1	—	5	14	13	—	1	34	4
,, *similata* . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	17
,, *fuscula*	10	105	124	45	72	8	—	364	5
Typhaea stercoraria	—	2	—	2	1	12	3	20	1
Cyphon variabilis	—	—	7	5	32	20	8	72	11
Malachius bipustulatus . .	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Opilo mollis	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Ptinus fur	—	—	1	—	—	1	—	2	3
Orchesia undulata	—	—	—	—	—	1	—	1	—
Rhinosimus planirostris . .	—	1	—	—	4	—	—	5	—
Zusammen	22	125	184	77	151	145	16	720	61

unter Moos und Rinde nur selten zu finden ist. Auch wir fingen nur 1 Käfer in Wellpappe an Apfel (in Twielenfleth).

Atomaria apicalis Er. Die Angaben von Reitter und Koltze widersprechen sich ebenso wie bei den vorigen Arten. Bei unseren Versuchen fing sich 1 Stück in Wellpappe, die erst Anfang Oktober an einem Apfelbaum in Twielenfleth umgelegt worden war.

Atomaria ruficornis Mrsh. Reitter (III, 72) nennt die Art „sehr häufig", Koltze (a. a. O. S. 77) „nicht selten". Wir erbeuteten 3 Käfer in Strohringen an Apfel (Twielenfleth).

Atomaria analis Er. Koltze (a. a. O. S. 77) fand die Art „sehr selten" unter faulenden Pflanzenstoffen, während sie von Reitter (III, 72) als häufig bezeichnet wird. In unseren Fängen in der Marsch kommt der Käfer nicht so selten wie die zuletzt genannten Arten vor. Insgesamt wurden 7 Stück erbeutet, davon 3 in Strohringen, 4 in Wellpappe. Die meisten saßen an Apfelstämmen, nur 2 an Zwetschenstämmen.

Ephistemus globosus Waltl. Der Käfer ist weit verbreitet, aber selten (Reitter III, 72, Koltze a. a. O. S. 78). Auch wir fingen nur 1 Exemplar, und zwar in einem Wellpappegürtel, der von Anfang Oktober bis Anfang Dezember an einem Birnenstamm (in Twielenfleth) befestigt war

8. **Phalacridae** (Tabelle 4).

Phalacrus fimetarius Fbr. Der Käfer ist überall, auch bei Hamburg, auf Blüten häufig und überwintert unter Baumrinde (Reitter III, 76, Koltze a. a. O. S. 73). Trotzdem haben wir nur 1 Exemplar in Hollern erbeutet, und zwar in Wellpappe an Apfel. Lundblad (a. a. O.) hat 5 Käfer gefangen.

Olibrus aeneus Fbr. Nach Reitter (III, 76 und 77) lebt der Käfer auf der Kamille (*Matricaria chamomilla* L.), in deren Blütenköpfen sich die Larven entwickeln. Koltze (a. a. O. S. 74) fand den Käfer besonders häufig auf blühenden Kiefern. Lundblad (a. a. O.) nennt die Art nicht. Wir fingen nur 1 Stück in Wellpappe an Apfel (Götzdorf).

Olibrus corticalis Panz. Koltze (a. a. O. S. 74) fand auch diese Art ziemlich häufig, besonders auf blühenden Kiefern. Auch in unseren Gürtelfängen ist *O. corticalis* nicht so selten wie die anderen Phalacriden, er wurde aber nur in der Marsch (Mittelnkirchen, Hollern und Twielenfleth) gefangen. Der Massenwechsel scheint durch den kalten Winter 1928/29 stark beeinflußt worden zu sein, nicht dagegen durch die Spritzmaßnahmen. Die meisten Käfer fanden sich in Wellpappe, einige auch in Strohringen. Zwischen Apfel, Birne und Kirsche macht *O. corticalis* anscheinend keinen großen Unterschied. Seine Entwicklung soll auch in Compositen-Blüten erfolgen. Welche Pflanzenart jedoch in den niederelbischen Marschen in Betracht kommt, entzieht sich meiner

Kenntnis. Die Mehrzahl der Käfer scheint erst im Oktober oder noch später das Winterlager aufzusuchen. — Auch Lundblad (a. a. O.) hat 2 Käfer erbeutet.

Stilbus testaceus Panz. Die *Stilbus*-Arten sollen die gleiche Lebensweise wie die *Olibrus*-Arten führen. *St. testaceus* ist nach Reitter (III, 78) und Koltze (a. a. O. S. 74) sehr häufig. Trotzdem fingen wir nur 2 Stück in Wellpappe an Apfel, und zwar nicht in der Marsch wie die vorigen Arten, sondern auf der Geest (Postmoor bei Horneburg). — Lundblad (a. a. O.) fing 1 Käfer.

(*Stilbus apicalis* Melsh. ist in Amerika durch Fraß an den Wurzeln von Zwiebelsaat schädlich geworden, Pettit 1927.)

9. **Lathridiidae** (Tabelle 4).

Lathridiini.

Lathridius lardarius de Geer. Reitter (III, 81) hält den Käfer nicht für häufig, Koltze (a. a. O. S. 78) fand ihn dagegen häufig unter Moos an Bäumen, namentlich im Winter. Für die ganze Gattung sagt Reitter (III, 80), daß die Käfer an schimmeligem Holzwerk, Coniferen-Zapfen, Baumschwämmen und unter verpilztem Laub leben. Abgesehen von 1926 fanden wir *L. lardarius* alljährlich in den Fanggürteln (nur an Apfel und nur in der Marsch), wenn auch nicht besonders häufig. Einen merklichen Einfluß auf seinen Massenwechsel hat weder der kalte Winter 1928/29 ausgeübt noch die Bespritzung der Obstbäume. Daß sich in den sehr zahlreichen Gürteln des Jahres 1928 nur 1 Käfer fand, ist auffallend. Strohringe werden merklich bevorzugt, wenn auch die Gürtel aus Wellpappe nicht streng gemieden werden.

Lathridius nodifer Westw. Nach Reitter (III, 82) lebt der Käfer „in Gebirgsgegenden“ nicht selten unter Haufen von schimmelnder Fichtenrinde. Koltze (a. a. O. S. 78) fand ihn aber auch an verschiedenen Stellen bei Hamburg unter faulenden Vegetabilien „in den letzten Jahren in großer Menge“. Koltze vermutet, daß die Art erst Ende des 19. Jahrhunderts in Deutschland eingeschleppt worden ist. Wir fanden nur im Jahre 1928 in Twielenfleth 5 Käfer, davon 4 in Strohringen an Apfel, 1 in Wellpappe an Kirsche. Im Stroh hatten sich die Käfer bereits vor Mitte September versteckt, in der Wellpappe erst nach Anfang Oktober.

Lathridius constrictus Gyll. Koltze (a. a. O. S. 78) fand den Käfer ziemlich selten am schwammigen Holz alter Buchen, Reitter (III, 82) nicht häufig unter schimmelnden Heu- und Strohabfällen. Wir erbeuteten nur 1 Stück in Wellpappe an Apfel (Twielenfleth).

(*Lathridius Bergrothi* Reitt. Während keine der bisher genannten *Lathridius*-Arten von Lundblad (a. a. O.) aufgezählt wird, hat der schwedische Forscher diese — von uns nicht beobachtete — Art einmal erbeutet.)

Enicmus minutus L. Auch dieser Käfer ist überall gemein an schimmelndem Holz usw. (Reitter III, 82); Koltze (a. a. O. S. 78) fand ihn überall häufig im Freien und in Häusern. Auch in Lebensmitteln (Grieß, Graupen) kommt er vor (Zacher 1927, S. 70). In unseren Gürtelfängen ist *E. minutus* ein recht häufiger Gast, auffallenderweise aber nur in Wellpappe-Gürteln, niemals in Strohringen. Die Mehrzahl der Käfer erbeuteten wir an Apfelstämmen, wenige an Birne, Zwetsche und Weide. Vor Mitte September scheint *E. minutus* das Winterversteck nicht aufzusuchen, einige Käfer verkriechen sich erst im Laufe des Oktober oder noch später. Der Massenwechsel wird durch die Baumbespritzungen nicht beeinflußt. — Auch Lundblad (a. a. O.) hat 4 Käfer gefangen.

Cartodere ruficollis Mrsh. Nach Reitter (III, 84) ist der Käfer häufig und kommt auch in trockenem Mist und in Storchnestern vor. Koltze (a. a. O. S. 79) fand ihn nicht häufig, auch in Häusern. In gelagertem Getreide und Getreideprodukten werden besonders einige andere Arten der Gattung mitunter sehr lästig. (Zacher a. a. O. S. 70/71). Aber in Nord-Amerika fand sich auch *C. ruficollis* in gelagertem Weizen (Cooley 1914). Wir erbeuteten 1928 1 Käfer auf der Geest (Postmoor) in einem Strohring, einen zweiten in der Marsch (Twielenfleth) in Wellpappe, beide an Apfel.

Corticaria pubescens Gyll. Nach Koltze (a. a. O. S. 79) lebt der Käfer häufig unter Moos und Rinden, am Elbstrand unter Schilf, auch in Häusern. Trotzdem konnten wir nur 1 Exemplar erbeuten, und zwar auf der Geest (Postmoor) in Wellpappe an Apfel.

(*Corticaria impressa* Oliv. Die Art wurde von Lundblad (a. a. O.) einmal erbeutet, von uns niemals. Koltze (a. a. O. S. 79) bezeichnet sie als selten.)

Corticarina gibbosa Hbst. Der Käfer ist nach Reitter (III, 89) und Koltze (a. a. O. S. 79) überall sehr häufig. Auch bei uns (nur in der Marsch) gehört er zu den häufigeren Arten. Im Jahre 1929, nach dem kalten Winter, fingen wir die meisten Tiere, schon 1930 geht die Zahl (unter Berücksichtigung der Anzahl der Fanggürtel) merklich zurück, und von 1931 an ist die Art praktisch verschwunden. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß wir es hier mit einer Wirkung der Karbolineumspritzungen zu tun haben. Von den insgesamt 34 Käfern befanden sich 18 in Strohringen und 16 in Wellpappe. Da etwa viermal so viel Wellpappe-Gürtel (315) wie Strohringe (75) vorhanden waren, scheint *C. gibbosa* die Strohringe stark vorzuziehen. Die meisten Käfer saßen an Apfelstämmen, nur 2 an Birne und je 1 an Kirsche und Zwetsche. Nur im Jahre 1928 findet die Frage nach dem Beginn der Winterruhe eine Antwort: sämtliche Käfer dieses Jahres haben erst im Oktober oder noch später die Verstecke aufgesucht. Wenn der Käfer den Obstbau nicht unmittelbar beeinflußt, so wird er doch ein wichtiges Glied der

Lebensgemeinschaft sein. — Lundblad (a. a. O.) hat 4 Käfer erbeutet, von der in unseren Fängen fehlenden verwandten Art *C. similata* Gyll. 17 Stück.

Corticarina fuscula Gyll. Im Hamburger Gebiet ist *C. fuscula* überall häufig (Koltze a. a. O. S. 79). Mit insgesamt 364 Stück ist der Käfer in unseren Fanggürteln vertreten, also überaus häufig. Wir fanden ihn nicht nur in der Marsch, sondern auch auf der Geest (Postmoor). Im Jahre 1926 ist der Besatz der Gürtel noch mäßig, er schnellt aber 1927 sehr in die Höhe und erreicht — nach einem Absinken im Jahre 1928 — im folgenden Jahre (1929) den Höhepunkt. Bereits 1930 beobachten wir einen merklichen Rückgang, der sich 1931 weiter steigert. Im letzten Fangjahre (1932) fehlt der Käfer vollständig. Der Rückgang im Jahre 1928 ist nicht verständlich. Von 1930 an dürfte auch *C. fuscula* den Spritzungen mit Obstbaumkarbolineen und „Baumspritzmitteln" zum Opfer gefallen sein. *C. fuscula* bevorzugt ebenso wie *gibbosa* die Strohringe: 155 Käfer fanden wir in Strohringen und nur 209 in den viel zahlreicheren Pappgürteln. Apfel, Birne, Kirsche und Zwetsche werden in gleicher Weise bewohnt. Die Käfer scheinen die Gürtel nicht zu einem bestimmten Zeitpunkt aufzusuchen; teils versteckten sie sich bereits vor Mitte September, teils in der zweiten Hälfte des September, teils erst im Oktober. Die Erklärung hierfür ist darin zu sehen, daß unsere Ringe den Käfern nicht nur als Winterversteck, sondern auch als geschützte Weideplätze dienen. *C. fuscula* muß entsprechend seiner Häufigkeit ein recht wichtiges, wenn auch unbeachtetes Glied der Obstbaum-Biozoenose sein. — Lundblad (a. a. O.) hat merkwürdigerweise nur 5 Käfer erbeutet.

10. **Mycetophagidae** (Tabelle 4).

Typhaea stercoraria L. Der überall, auch bei Hamburg (Koltze a. a. O. S. 80) sehr häufige Käfer lebt besonders in Kellern, Scheunen usw., an schimmelndem Holz und unter schimmelnden Strohabfällen (Reitter III, 95). Auch in Handelswaren, besonders in Getreide, kommt er öfters vor (Zacher a. a. O. S. 71). In unseren Fanggürteln ist er nicht selten. Worauf sein Fehlen 1928 und seine verhältnismäßig starke Vermehrung im Jahre 1931 zurückzuführen ist, bleibt zunächst unklar. Die Käfer gehen in Wellpappe und Strohringe; wir fanden sie aber nur an Apfel und nur in der Marsch. Über die Hälfte aller Käfer dieser Art wurden in Götzdorf erbeutet. Auch Lundblad (a. a. O.) meldet 1 Käfer.

11. **Helodidae** (Tabelle 4).

Cyphon variabilis Thunbg. Der überall häufige Käfer (Reitter III, 244) ist auch bei Hamburg an verschiedenen Stellen nicht selten (Koltze

a. a. O. S. 105). Die Larven leben in stehenden und fließenden Gewässern, dürften also auch in den Wassergräben an der Niederelbe zu Hause sein. Daher ist es nicht verwunderlich, daß wir *C. variabilis* in unseren Gürtelfängen immerhin häufiger fanden. Sein Massenwechsel ist auffallend; der Käfer fehlt vollkommen in den beiden ersten Jahren (1926 und 1927), noch 1928 ist er selten. Bei stetigem Anwachsen erreicht der Käfer 1930 seine größte Vermehrung, von der er bis 1932 nur langsam absinkt. Die Vergiftung des Grabenwassers durch Obstbaumkarbolineum, das von den bespritzten Bäumen in nicht geringer Menge abtropft (vgl. Speyer, 1934, S. 565) scheint auf die Larven nicht schädigend einzuwirken.

In Florida soll *C. perplexus* Blattläuse an *Citrus* angreifen (Anonymus 1924).

12. Cantharidae und 13. Cleridae (Tabelle 4).

Aus diesen Familien haben wir keine Vertreter erbeutet, dagegen fand Lundblad (a. a. O.) *Malachius bipustulatus* L. (*Cantharidae*) und *Opilo mollis* L. (*Cleridae*).

14. Ptinidae (Tabelle 4).

Ptinus fur L. Der als Haus- und Vorratsschädling bekannte Käfer lebt zwischen alten Bretterwänden, unter dem Moos von Baumstämmen und in Häusern (Reitter III, 322); er ist bei Hamburg überall im Freien und in Häusern häufig (Koltze a. a. O. S. 112). Wir fingen nur in der Marsch 1928 und 1931 je 1 Stück in Wellpappe, an Kirsche bezw. Apfel. Lundblad (a. a. O.) erbeutete sogar 3 Käfer. Demnach spielt *Pt. fur* keine wichtige Rolle in der Lebensgemeinschaft unserer Obstanlagen.

15. Melandryidae (Tabelle 4).

Orchesia undulata Kr. Nach Reitter (III, 361) lebt der Käfer überall in gebirgigen Gegenden, unter Buchenlaub und in dürren Ästen. Wenn *fasciata* Payk. synonym mit *undulata* Kr. ist, dann kommt die Art sehr selten auch im Sachsenwalde bei Hamburg vor (Koltze (a. a. O. S. 121). Benick (1932) nennt *O. undulata* nicht. Lundblad (a. a. O.) führt *O. undulata* ebenfalls nicht auf, und wir erbeuteten auch nur 1 Käfer (Wellpappe an Apfel in Mittelnkirchen).

16. Pythidae (Tabelle 4).

Rhinosimus planirostris F. Der Käfer lebt an dürren Laubhölzern, besonders wenn sie von Borkenkäfern (*Xyleborus*-Arten) befallen sind (Reitter III, 418). Koltze (a. a. O. S. 126) fand ihn besonders häufig unter Rinde und Moos an Linden. Kleine (vgl. Escherich II, 1923,

S. 510 und 637) hält ihn für einen Feind der Borkenkäfer *Ernoporus fagi* F. und *Anisandrus dispar* F. Letzterer war auch in den niederelbischen Obstanlagen in manchen Jahren stellenweise häufig. Umgekehrt scheint hier *Rh. planirostris* ziemlich selten zu sein, denn wir fingen im ganzen nur 5 Stück in der Marsch, sämtlich in Wellpappe an Apfel. Lundblad (a. a. O.) fand den Käfer niemals. Für die Einschränkung der Obstbaum-Borkenkäfer ist *Rh. planirostris* demnach bedeutungslos.

Zusammenfassung (3—16). Von den zahlreichen Kleinkäfern, die wir in den Fanggürteln fanden, stehen *Corticarina fuscula*, *Cryptophagus saginatus*, *Corticarina gibbosa* und *Enicmus minutus* an Zahl obenan. Sie ernähren sich vermutlich in der Hauptsache von Schimmelpilzen und verschimmelten Vegetabilien. Über die Ernährungsweise des ebenfalls recht häufigen *Cyphon variabilis* ist anscheinend nichts Genaues bekannt. Man weiß nur, daß die Imagines sich auf Blüten aufhalten. Die meisten Arten werden in den letzten Fangjahren immer seltener; nur *Cryptophagus saginatus* und *Cyphon variabilis* bilden Ausnahmen. Winterfröste beeinflussen den Massenwechsel nur wenig. Keiner der in den Gürteln gefundenen Kleinkäfer hat unmittelbare Bedeutung für den Obstbau.

17. **Käferlarven** (Tabelle 5).

Da wir uns mit der Aufzucht der in Fanggürteln gefundenen Käferlarven nicht aufhalten konnten, machte die Bestimmung erhebliche Schwierigkeiten. Sichere Artbestimmungen ließen sich überhaupt nicht erzielen. Nur durch die bereitwillige Hilfe von Herrn Dr. van Emden in Dresden konnte das gesammelte Material ausgewertet werden. Hierfür sei ihm an dieser Stelle besonders gedankt.

Der Zahl nach stehen Cantharaiden-Larven, besonders Larven der Gattungen *Malthodes* und *Malachius*, obenan. Ihnen folgen Staphyliniden- und Cryptophagidenlarven. Sämtliche von uns erbeuteten Larven fehlen bei Lundblad (a. a. O.), während der schwedische Forscher die bei uns fehlenden Larven von *Thanasimus formicarius* (*Cleridae*) in erheblicher Anzahl gefangen hat. Der Waldreichtum Schwedens mag hierfür die Ursache sein.

Nebria ? brevicollis F. (*Carabidae*). Nur 1 Larve fanden wir 1929 in Wellpappe an Apfel (Twielenfleth).

Tachyporinae (*Staphylinidae*). Die von van Emden (i. lit.) mit Vorbehalt zu *Phyllodrepa ioptera* Steph. (vgl. Teil 2) gestellten Larven wurden merkwürdigerweise 1930 am häufigsten und 1926, 1931 und 1932 überhaupt nicht erbeutet. Nur 1 Larve fand sich in einem Pappegürtel, die anderen 97 in Strohringen. Birnenstämme üben eine nahezu doppelt so große Anziehungskraft wie Apfelstämme aus. An Kirschen- und

Zwetschenstämmen fehlte die Larve. Über ihre Ernährung ist Näheres nicht bekannt.

Cryptophagus spec. (*Cryptophagidae*). Die kleinen Larven fanden sich 1929 in der Marsch (Twielenfleth) besonders häufig. Nur die 1930 erbeuteten Larven saßen in Strohringen (an Kirsche), alle anderen an Apfel in Wellpappe mit Stroheinlage (vgl. Mitteilg. I, S. 115). Die Larven spielen offenbar als Beutetiere eine gewisse Rolle. Nach dem harten Winter 1928/29 setzte die Massenvermehrung ein; die Larven sind also winterhart, während möglicherweise ihr wichtigster Feind (? *Dromius quadrinotatus*) der Winterkälte zum Opfer gefallen ist. Zu den als Imagines in Fanggürteln gefundenen *Cryptophagus*-Arten scheinen die Larven nicht zu gehören. Die Massenvermehrung der häufigsten Art (*Cr. saginatus*) liegt auch 2 Jahre später (1931) als die Zunahme der Larven.

Cantharis spec. (*Cantharidae*). Nur selten fanden wir die großen Larven in der Marsch an Apfelbäumen. Nach van Emden (i. lit.) gehören sie entweder zu *C. obscura* L. oder *C. rufa* L. Im Jahre 1927 saßen die Larven in Strohseilen, 1929 in Wellpappe mit Stroheinlage.

Malthodes spec. ? *marginatus* Latr. (*Cantharidae*). Die vielfach oliv- bis algengrünen Larven fanden wir nur in der Marsch, besonders häufig in den Jahren 1927 und 1928. Der kalte Winter 1928/29 scheint ihrer Vermehrung Einhalt geboten zu haben , denn 1929 fehlen sie völlig. Aber auch 1930 bis 1932 sind sie nicht sehr zahlreich. Daß hier ein Zusammenhang mit der Intensivierung der Schädlingsbekämpfung besteht, ist recht wahrscheinlich. In Wellpappe saßen insgesamt 204, in Strohringen 82 Larven. Da wesentlich mehr Pappringe als Strohringe vorhanden waren (etwa 4 : 1), geht aus dem Verhältnis 204 : 82 hervor, daß Strohringe etwas bevorzugt werden. Von den verschiedenen Obstarten sind die Kirschen bei weitem am dichtesten besiedelt; es folgt der Apfel und in weitem Abstande Birne und Zwetsche. Nur wenige Larven suchen vor Anfang Oktober die Fanggürtel auf, die meisten erst später. Von der Ernährung der *Malthodes*-Larven, die in der Obstgarten-Biozoenose sicherlich nicht bedeutungslos sind, scheint nichts Näheres bekannt zu sein (vgl. *Malachius*). Die Imagines von *Malthodes marginatus* fanden wir im Mai und Juni nicht selten an Obststämmen.

Malachius spec. (*Cantharidae*). Die *Malachius*-Larven sind ganz besonders häufig in den Fanggürteln (in der Marsch) zu finden. Die Wellpappe wird etwas lieber von ihnen aufgesucht als Stroh. Während die *Malthodes*-Larven 1928 am zahlreichsten sind, erreicht die Vermehrung der *Malachius*-Larven aus unbekannten Gründen erst 1930 ihren Höhepunkt, um dann schnell wieder abzufallen. Dieser Rückgang hängt mit der Schädlingsbekämpfung, wenigstens mit der Karbolineum-

Tabelle 5.

Anzahl der in Fanggürteln und von Lundblad in Schweden erbeuteten *Coleopteren*-Larven.

	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1926 bis 1930	Lundblad
Nebria ? brevicollis (*Carabidae*)	—	—	—	1	—	—	—	1	—
Tachyporinae (*Staphylinidae*)	—	1	11	1	85	—	—	98	—
Cryptophagus spec. (*Cryptophagidae*)	—	—	—	38	2	—	—	40	—
Cantharis spec. (*Cantharidae*)	—	3	—	1	—	—	—	4	—
Malthodes spec. (*Cantharidae*)	—	83	182	—	16	1	4	286	—
Malachius spec. (*Cantharidae*)	9	22	99	32	237	24	13	451	—
Dasytes spec. (*Cantharidae*)	—	—	6	6	2	1	—	—	—
Thanasimus formicarius (*Cleridae*)	—	—	—	—	—	—	—	—	68
Anthicus spec. (*Anthicidae*)	—	1	—	—	1	—	1	3	—
Zusammen:	9	110	298	79	343	26	18	883	68

spritzung, nicht unmittelbar zusammen, zumal sich die Larven im Laboratoriums-Versuch als äußerst widerstandsfähig gegen Karbolineum und „Baumspritzmittel" erwiesen haben. Ob ein indirekter Zusammenhang besteht, läßt sich noch nicht erkennen. Zwischen Apfel, Birne und Kirsche machen die Larven anscheinend keinen großen Unterschied. An Zwetsche dagegen fanden wir nur einmal 1 Larve. — Vielfach wurde angenommen, daß die Larven eine räuberische Lebensweise führen und dadurch nützlich werden (vgl. das Referat über Urban in der Zeit. f. angew. Entom. I, 1914, S. 331). Durch exakte Beobachtungen und Versuche konnte dies jedoch nie bestätigt werden, obwohl noch 1920 *M. bipustulatus* von Friederichs als Feind des *Meligethes aeneus* aufgezählt wird. In Rußland gilt *Malachius aeneus* als Feind des Rapsglanzkäfers (Bogdanov-Katkov 1920). In der Ukraine frißt die Larve von *M. geniculatus* Germ. die Larven von *Agrilus viridis* L. var. *fagi* Ratz. (Vasil'ev 1928). Urban (1914) kommt auf Grund gewissenhafter Untersuchungen zu dem Schluß, daß die Larven von *M. bipustulatus* L. zwar gelegentlich an toten kleinen Insekten fressen, daß sie sich aber „vor-

wiegend von Resten tierischer Herkunft und vielleicht auch dem Kote anderer Lebewesen nähren". Sie lebten bei Urban wochenlang in verlassenen Borkenkäfergängen und gediehen ohne weitere Nahrung. Ihre Mundwerkzeuge sind nach Urban zum Kauen fester Stoffe eingerichtet, nicht zum Aussaugen lebender Beutetiere. — Ich fütterte die *Malachius*-Larven mit zerdrückten Stabheuschrecken-Eiern, die sie aber nicht besonders gerne annahmen; später hielt ich die Larven ebenso wie Urban.[1]) — Hiernach spielen die Larven in der Obstbaum-Lebensgemeinschaft keine aktive Rolle, wenn sie auch dank ihrer Zahl im Kreislauf des Lebens eine gewisse Bedeutung haben müssen. — In England glaubt man beobachtet zu haben, daß die Imagines Senf-Pollen fressen (Miles 1927). *M. xantholoma* Kies. zerstört in Japan *Citrus*-Blüten (Noguchi und Kawada 1932).

Dasytes spec. (*Cantharidae*). „Die Larven leben schmarotzend in Hölzern und unter Baumrinden" (Reitter III, 286). In unseren Fanggürteln kamen sie nur in der Marsch vereinzelt vor, verhältnismäßig am zahlreichsten im Jahre 1929. Strohringe werden den Pappegürteln etwas vorgezogen. Nur 1 Larve fanden wir an Birne, alle anderen an Apfel. Die meisten Larven scheinen bereits vor Mitte September die Verstecke aufzusuchen. Über ihre Ernährungsweise ist nichts Genaues bekannt. Urban (1914, S. 10) stellte fest, daß die Larven der Dasytinen ebenso wie die der Malachiinen zum Unterschiede zu allen anderen Cantharíden-Larven kräftige, zum Kauen fester Stoffe geeignete Oberkiefer und eine wohl ausgebildete Oberlippe besitzen. Die Larven von *Dasytes flavipes* Ol. sollen auf den Prinzen-Inseln bei Konstantinopel Coccidenlarven (*Marchalina hellenica* Genn.) fressen (Süreyya und Hovasse 1931).

Anthicus spec. (*Anthicidae*). Nur sehr vereinzelt trafen wir in der Marsch diese Larven, 2 von ihnen in Strohringen an Apfel, 1 in Wellpappe an Birne.

(Im Winter 1934/35 fanden wir unter Apfelborke (in der Marsch) 1 Larve, die Herr Dr. van Emden für eine Elateridenlarve hält, entweder für *Selatosomus bipustulatus* L. oder für *Hypnoides pulchellus* L.)

Zusammenfassung (17). Bei weitem die Mehrzahl sämtlicher in Fanggürteln erbeuteten Käferlarven wird von den zu den Cantharíden gehörenden *Malachius*- und *Malthodes*-Larven gestellt. Ob sie eine aktive Rolle in der Obstbaum-Lebensgemeinschaft spielen, ist noch nicht ganz klar. Nach den Untersuchungen Urban's (a. a. O.) sind die mit breiten Mandibeln versehenen *Malachius*-Larven *Detritus*-Fresser. Die wesentlich spitzeren und anscheinend auch von einem Saugkanal durch-

[1]) Nach Abschluß der Arbeit haben sich diese Larven verpuppt und zu Käfern verwandelt: es waren ausschließlich *Malachius bipustulatus* L.

bohrten Mandibeln der *Malthodes*-Larven lassen auf eine räuberische Lebensweise schließen. Die zu den Staphyliniden gehörenden *Tachyporinae*-Larven sind zweifellos Räuber, die entsprechend ihrer Häufigkeit auch eine gewisse Bedeutung haben werden. Demgegenüber dürften die *Cryptophagus*-Larven nur als Beutetiere in Betracht kommen. Die übrigen in den Gürteln gefundenen Käferlarven sind äußerst selten und können daher hier vernachlässigt werden. Unter der Winterkälte scheinen nur die *Malthodes*-Larven merklich zu leiden. Die Baumbespritzungen üben offenbar keinen Einfluß aus.

Tabelle 6.

Anzahl der in Fanggürteln an der Niederelbe und von Lundblad in Schweden erbeuteten *Bruchidae*, *Anthribidae* und *Curculionidae* (vgl. II. Mitteilung).

	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1926 bis 1932	Lundblad
Bruchus rufimanus	—	1	—	—	—	—	—	1	—
Anthribus nebulosus	1	3	5	—	1	—	2	12	—
Sitona lineata	—	—	2	—	1	—	1	4	10
„ *humeralis*	—	—	2	—	—	—	—	2	—
„ *crinita*	—	—	5	—	—	—	—	5	—
„ *puncticollis*	—	—	1	—	—	—	—	1	—
Phytonomus rumicis . . .	—	48	64	—	5	2	16	135	—
„ *adspersus* . .	—	—	—	—	2	—	—	2	—
„ *nigrirostris* . .	—	—	3	—	—	—	—	3	1
„ *arator*	—	—	1	—	—	—	—	1	—
Ceutorrhynchus quadridens .	—	1	2	—	1	—	—	4	—
„ *pleurostigma*	—	—	2	—	—	—	—	2	—
Rhinoncus bruchoides . . .	—	—	1	—	—	—	1	2	—
Anthonomus pomorum . . .	224	1608	3185	1612	3685	5088	1884	17286	114
Rhynchaenus fagi	—	—	—	1	2	—	—	3	—
„ *quercus* . . .	—	—	2	—	—	—	—	2	1
„ *testaceus* . . .	—	1	1	—	3	—	—	5	—
„ *stigma*	—	—	—	—	1	—	—	1	—
„ *pilosus* . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Gymnetron villosulum . . .	—	1	—	—	—	—	—	1	—
Cionus scrophulariae . . .	—	—	1	—	—	—	—	1	—
Oxystoma pomonae	—	—	2	—	—	—	—	2	—
Apion flavipes	—	—	2	—	—	—	—	2	—
„ *curtirostre*	—	1	4	1	1	—	—	7	—
„ *seniculum*	—	—	—	1	—	—	—	1	—
Zusammen:	225	1664	3285	1615	3702	5090	1904	17485	127

18. Nachträge.

Da die zuerst in Mitteilung IV (*Chrysomelidae*) angewandte tabellarische Zusammenstellung unserer Funde sich bewährt hat, sollen hier noch nachträglich die Fanglisten der in Mitteilung II und III bearbeiteten Käferfamilien gegeben werden (Tabelle 6 und 7).

Tabelle 7.

Anzahl der in Fanggürteln an der Niederelbe und von Lundblad in Schweden erbeuteten *Coccinellidae* (vgl. III. Mitteilung).

	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1926 bis 1932	Lundblad
Subcoccinella 24-punctata .	—	—	1	1	—	—	—	2	—
Rhizobius chrysomeloides . .	—	—	3	—	—	—	—	3	—
Scymnus suturalis.	—	4	—	1	—	—	—	5	—
Stethorus punctillum . . .	—	—	—	1	19	2	2	24	—
Platynaspis luteorubra . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Chilocorus bipustulatus . .	—	2	8	—	—	—	—	10	2
Exochomus 4-pustulatus . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Hippodamia 13-punctata .	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Adonia variegata	—	—	—	2	—	—	—	2	2
Aphidecta obliterata	—	2	1	—	2	—	—	5	44
Anisosticta 19-punctata . .	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Tytthaspis 16-punctata . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Coccinella bipunctata . . .	74	58	248	47	12	14	1	454	43
,, *10-punctata* . . .	—	—	15	—	—	1	—	16	2
,, *hieroglyphica* . .	—	—	1	—	—	—	—	1	—
,, *5-punctata* . . .	—	—	1	—	—	—	—	1	—
,, *7-punctata* . . .	—	—	—	1	—	—	—	1	9
,, *11-punctata* . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Anatis ocellata	—	1	—	—	—	—	—	1	—
Halyzia 18-guttata	—	—	—	1	3	—	—	4	—
,, *14-punctata* . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	7
Zusammen:	74	67	278	54	36	17	3	529	118

Schriftenverzeichnis[1]).

Anonymus. A new Aphid on *Citrus*. — Florida Ent., VII, S. 58—59. Gainesville, Fla., 1924. (Rev. appl. Ent. XII, 397.)

Benick, L. und andere. Das linke Untertraveufer. (Dummersdorfer Ufer.) Eine naturwissenschaftliche Bestandsaufnahme. — Herausgegeben vom Denkmalrat. Lübeck 1932.

[1]) Die hier nicht aufgeführte Literatur ist bereits in den Mitteilungen I—IV genannt.

Blattny, C. (Interessante Beobachtungen an Pflanzenschädlingen im Jahre 1929.) — Ochrana Rostlin, IX, S. 95. Prag 1929. (Rev. appl. Ent. XVIII, 95.)

Blunck, H. Syllabus der Insektenbiologie. Coleopteren: Lieferung 1. Berlin 1925. (Carabidae, S. 10—40, bearbeitet von H. von Lengerken und Fr. van Emden; *Staphylinidae*, S. 58—112, bearbeitet von O. Scheerpeltz.)

Bogdanov-Katkov, N. N. (*Meligethes aeneus*, F.). (Petrograd Station for the Protection of Plants from Enemies), Petrograd 1920. (Rev. appl. Ent. IX, 328.)

Clemens, W. A. The Pine Bark Beetle (*Ips pini*, Say). — Coronell Univ. Agric. Expt. Sta., Ithaca, N. Y., Bull. no. 383, 1916. (Rev. appl. Ent. VII, 429.)

Cooley, R. A. Eleventh Annual Report of the State Entomologist of Montana. — Mta. Agric. Expt. Sta., Bozeman, Bull. 98, 1914. (Rev. appl. Ent. II, 536.)

Cottier, W. Insect Transmission of Dry-rot (*Phoma lingam*) of Swedes. — N. Z. J. Agric. XLV. Wellington, N. Z. 1932. (Rev. appl. Ent. XXI, 30.)

Friederichs, K. Untersuchungen über Rapsglanzkäfer in Mecklenburg. — Zeitschr. angew. Entom. VII, S. 1—36. Berlin 1920.

Fullaway, D. T. Annual Report of the Entomologist, 1925. — Hawaiian Forester a. Agric., XXIII, S. 47—48. Honolulu 1926. (Rev. appl. Ent. XIV, 500.)

Gibson, A. und Treherne, R. C. The Cabbage Root Maggot and its Control in Canada , with Notes on the Imported Onion Maggot and the Seed-corn Maggot. — Dominion of Canada Dept. Agric., Entom. Branch, Ottawa, Bull. 12, 1916. (Rev. appl. Ent. IV, 347.)

Ihssen. Beiträge zur Kenntnis der Fauna von Südbayern. (Fortsetzung.) — Entomol. Blätter XXXI, S. 11—24. Krefeld 1935.

Illingworth, J. F. Biological Notes on Scolopendrellidae, destructive to the Roots of Pineapple in Hawaii. — Proc. Hawaii. Ent. Soc., VII, S. 37—41. Honolulu 1928. (Rev. appl. Ent. XVI, 632.)

— — Pests of Pineapple in Hawai. — Proc. Hawaii. Ent. Soc., VII, S. 254—256. Honolulu 1929. (Rev. appl. Ent. XVIII, 253.)

Laidlaw, W. B. R. The Enemies of the Elm Bark Beetle (*Scolytus destructor*, Oliv.). — Scot. For. J., XLVI, S. 117—129. Edinburgh 1932. (Rev. appl. Ent. XXI, 397.)

Miles, H. W. The Agricultural Entomolgy of the Holland Division of Lincolnshire. — Lincs. Nat. Union Trans. 129—148. Lincoln 1927. (Rev. appl. Ent. XVI, 9.)

Mokrezecki, Z. (Bericht des Institutes für Forstschutz und Entomologie in Skierniewice, Polen). — Ecole sup. Agric. à Varsovie, Skierniewice, 1923. (Rev. appl. Ent. XII, 105.)

Munro, J. W. The Genus Hylastes, Er., and its Importance in Forestry: a Study in Scolytid Structure and Biology. — Proc. R. Physical Soc. Edinburgh, 1917, S. 123—158. (Rev. appl. Ent. VI, 115.)

Noguchi, T. und Kawada, K. New Insect Pests of Citrus collected in 1930 and 1931. — J. Plant Prot. , XIX, S. 510—512. Tokio 1932. (Rev. appl. Ent. XXI, 147.)

Pettit, R. H. Report of the Section of Entomology. — East Lansing, Mich., 1927. (Rev. appl. Ent. XVII, 67.)

Poeteren, N. van. Verslag over de Werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het Jaar 1925. — Verslag und Meded. Plantenziektenk. Dienst, no. 44. Wageningen 1926. (Rev. appl. Ent. XV, 107.)

Reitter, E. Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches. Bd. I, 1908; Bd. II, 1909; Bd. III, 1911; Stuttgart.

Ritzema Bos, J. Ziekten en beschadigingen, veroorzaakt door dieren. — Meded. R. Hoogere Land-, Tuin- en Boschbouwschool, Wageningen, XI, S. 169—250, 1917. (Rev. appl. Ent. V, 233.)

Russo, G. Contributo alla conoscenza degli Scolytidi. Studio morfo-biologico del *Chaetoptelius vestitus* (Muls. e Rey) Fuchs e dei suoi simbionti. — Boll. Lab. Zool. gen. agrar. R. Scuola sup. Agric., XIX, S. 103—260. Portici 1926. (Rev. appl. Ent. XIV, 614.)

Schoene, W. J. The Cabbage Maggot: its Biology and Control. — New York Agric. Expt. Sta., Geneva, Bull. 419, 1916. (Rev. appl. Ent. IV, 463.)

Snyder, T. E. Biology of the Termites of the Eastern United States, with Preventive and Remedial Measures. — U.S. Dept. Agric., Bur. Entom., Washington, Bull. no. 94, part. II, 1915. (Rev. appl. Ent. III, 378.)

Speyer, W., Die an der Niederelbe in Obstbaum-Fanggürteln überwinternden Insekten. I. bis IV. Mitteilung. — Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz. Stuttgart 1933. S. 113—138, 517—533; 1934, S. 321—330, 577—585.

Süreyya, M. und Hovasse. Les ennemies des pins aux Iles des Princes. — Demy 8vo, 32 S., Stambul, Sirketi, Mürettibiye Matbaasi, 1931. (Rev. appl. Ent. XIX, 664.)

Treherne, R. C. The Cabbage Maggot in British Columbia (*Phorbia brassicae*); the Natural Control by Parasites and Predaceous Insects. — 46th Ann. Rept. Entom. Soc. Ontario, 1915, Toronto 1916. (Rev. appl. Ent. IV, 524.)

Urban, C. Zur Naturgeschichte des *Malachius bipustulatus* L. — Entomolog. Mitteilungen III, S. 1—10. Berlin-Dahlem 1914.

Vasil'ev, I. V. *Agrilus viridis*, L. var. *fagi*, Ratz., as Pest of Bush Fruits in the Ukraine. — Prot. Pl. Ukraine, III—IV, S. 147—149. Charkow 1928. (Rev. appl. Ent. XVII, 6.)

Weiß, H. B. The Establishment of Foreign insects in Spite of Inspection. — Canadian Entomologist, London, Ont., XLVII, 1915, S. 313—315. (Rev. appl. Ent. IV, 31.)

Zacher, F. Die Vorrats-, Speicher- und Materialschädlinge und ihre Bekämpfung. — Berlin 1927.

Zvierezomb-Zubkovsky, E. (Einiges über Insekten, die unter dem Fußboden von Getreidespeichern leben.) — (Journal für angew. Entomologie), Kiev, 1917, S. 44—46. (Rev. appl. Ent. V, 299.)

Wanzen (Heteroptera) an Obstbäumen.

(III. Mitteilung[1]).

Die anatomische Untersuchung geschädigter Früchte.

Mit 7 Abbildungen.

Von Dr. Rudolf Abraham.

(Aus der Zweigstelle Stade der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft.)

Einteilung:

1. Geschichtliches und Literatur 463
2. Untersuchung der Schäden. 464
   Äußeres Bild der Beschädigungen. 464
   Anatomisch-mikroskopische Untersuchung der Stichstellen an Früchten 466
      Die Wirkung der Stiche auf Äpfel 466
         a) Die Zerstörungen im Gewebe. 466
         b) Die Ausheilung der Beschädigungen 468
      Die Wirkung der Stiche auf Kirschen. 471
3. Folgerungen für die Praxis des Obstbaues. 471
4. Zusammenfassung 472

1. Geschichtliches und Literatur.

Capsiden-Schäden an Obst sind bereits in früheren Jahren von einer Reihe von Autoren beschrieben worden. In der Literatur werden immer wieder drei bezw. vier Capsiden als schädlich bezeichnet:

1. *Calocoris biclavatus* H.-S., der 1907 von Hofer, 1915/16 von Schneider-Orelli und 1922 von Zschokke als Schädling an Birnen bei Zürich genannt wird (vgl. Reh in Sorauers Handbuch Bd. V, S. 479),
2. *Plesiocoris rugicollis* Fall., der 1908 zuerst in Norwegen, 1910 in England, 1914 in Dänemark als Apfelschädling auftrat und auch aus Holland und Schweden beschrieben wurde,
3. *Lygus pabulinus* L., der außer an vielen Krautgewächsen auch an Apfel (Rostrup og Thomsen) und Birne (Zschokke) Schaden verursachte, und
4. *Orthotylus marginalis* Reut. Diese letztgenannte Art kann jedoch hier nur mit Vorbehalt aufgeführt werden, da sie entgegen der Ansicht Zschokkes, der auch *Orthotylus* zu den Birnenschädlingen rechnet, von der Mehrzahl der neueren Autoren als unschädlich bezeichnet wird.

[1]) Mitteilung I und II von W. Speyer (s. Schriftenverzeichnis).

Reh gibt in Sorauers Handbuch eine gute Zusammenstellung der Literatur über die bisher bearbeiteten Arten und die durch sie hervorgerufenen Beschädigungen. 1932 erschien eine kleine zusammenfassende Arbeit von Lehmann, in der in Übereinstimmung mit Reh gesagt wird, daß für Deutschland nur *Lygus pabulinus* L. als Obstschädling in Frage käme. Allerdings weist Lehmann schon darauf hin, daß auch *Plesiocoris rug.* Fall. hinsichtlich seiner Bedeutung für den Obstbau in Schleswig-Holstein, Oldenburg sowie in den nördlichen Teilen der Provinzen Hannover und Westfalen noch genauer Nachprüfungen bedarf.

Tatsächlich konnte Speyer die Art 1933 neben *Lygus pabulinus* als Apfelschädling im Niederelbischen Obstbaugebiet feststellen. In seiner 1934 erschienenen Arbeit (Mitteilung II) berichtet er über den in Esch (Nordkehdingen) durch *Lygus pab.* und in Nottensdorf (Kreis Stade) durch *Plesiocoris rug.* hervorgerufenen Schaden.

2. Untersuchung der Schäden.

Äußeres Bild der Beschädigungen.

Da im Niederelbegebiet bisher nur zwei von den vier eingangs genannten Capsiden-Arten sicher als Schädlinge nachgewiesen wurden, so beschränkten sich die im vergangenen Sommer in Stade vorgenommenen Untersuchungen im wesentlichen auf diese. *Calocoris biclavatus* H.-S. wurde im Niederelbischen Obstbaugebiet noch nicht auf Obstbäumen gefunden, und *Orthotylus marginalis* scheidet nach den neueren Untersuchungen als Obstschädling aus.

Die von *Plesiocoris rug.* und *Lygus pab.* verursachten Schäden an Obst wurden zwar schon vielfach in der Literatur behandelt, doch fehlt es noch an einer genaueren Untersuchung der Stichwirkung auf das Gewebe der angegriffenen Früchte. In der vorliegenden Arbeit wird versucht werden, diese Lücke wenigstens zum Teil zu füllen.

Das durch die beiden genannten Capsiden-Arten hervorgerufene äußere Schadbild wurde besonders gut von Petherbridge und Husain (1918), Rostrup und Thomsen (1923) und Speyer (1934) beschrieben. Die genannten Autoren geben eine Reihe vorzüglicher Abbildungen von Beschädigungen an Blättern, Trieben und jungen Früchten vom Apfel. Auf ihre Beschreibung und Wiedergabe kann darum hier verzichtet werden.

In allen Arbeiten findet sich übereinstimmend die Angabe, daß Äpfel von mehr als 2,5 cm Durchmesser von den Wanzen und ihren Larven nicht mehr angestochen werden. Diese Feststellung konnte für Äpfel, die sich unter natürlichen Bedingungen befanden, bestätigt werden. Im Laboratorium jedoch wurde ein Apfel von mehr als 6 cm Durchmesser, an dem ein Pärchen von *Plesiocoris rug.* gebeutelt war, öfters angestochen.

Da die Einstiche bei diesem Versuch fast ausschließlich in der nächsten Umgebung des Stieles erfolgten, an anderen Stellen des Apfels dagegen nur einige erfolglose Einstichversuche beobachtet wurden, so erhob sich die Frage, ob auch bei jüngeren Äpfeln bestimmte Teile des Apfels bevorzugt angestochen werden. Zur Klärung der Frage wurde die Verteilung der Einstichstellen auf der Oberfläche junger Äpfel aus der freien Natur, aus Einbeutelungen sowie aus Zuchtschalen untersucht. Es zeigte sich dabei, daß die Früchte an allen Stellen gleichmäßig stark angestochen wurden, solange ihr Durchmesser nicht viel mehr als 1 cm betrug. Bei dickeren Äpfeln war die Zahl der Stichstellen jedoch in der Nähe des Stieles größer als an der Seite der Blüte. Diese deutliche Bevorzugung einer Seite des Apfels dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die Schale des Apfels an den anderen Stellen bereits zu fest und zu dick war, um von den Stechborsten der Wanzen noch leicht durchbohrt werden zu können. Nach den angestellten Messungen betrug die Dicke der Kutikula in der Nähe des Stieles 19—28 μ, an den Seiten des Apfels 49—56 μ und in der Nähe der Blüte 38—56 μ. Hierdurch sind wohl auch die mehrfach beobachteten erfolglosen Einstichversuche zu erklären. In der freien Natur, wo auch später, wenn die Äpfel bereits mehr als 2,5 cm an Durchmesser besitzen, noch genügend zarte Blätter und Triebe vorhanden sind, kommt daher ein Anstechen älterer Äpfel, wie es im Versuch erzwungen werden kann, nicht vor.

Während man an den jungen Äpfeln schon wenige Stunden nach dem Saugen eine Bräunung der Stichstelle, ein Einsinken der Epidermis sowie späterhin Schorfbildungen beobachten kann, läßt sich bei älteren Äpfeln die Wirkung des Einstichs erst nach einigen Tagen erkennen. Die Beschädigungen an ihnen bleiben stets auf die nächste Umgebung der Stichstelle beschränkt, so daß, rein äußerlich betrachtet, nur kleine, am Grunde dunkel erscheinende Grübchen als Folge des Saugaktes der Wanze zu erkennen sind.

Die soeben beschriebenen Beschädigungen von Äpfeln wurden sämtlich durch die Stiche der Larven und Imagines von *Plesiocoris rug.* Fall. verursacht.

Lygus pabulinus ist im Niederelbegebiet bisher nur einmal als Schädling an Apfel beobachtet worden (Speyer 1934). In einer Reihe von Versuchen konnte ich feststellen, daß Äpfel, an denen Larven und Imagines von *Lygus pab.* gebeutelt waren, stark zerstochen wurden. Die Beschädigungen glichen genau den von *Plesiocoris rug.* verursachten. Im Sommer 1934 habe ich einige Imagines auch an Kirsche gebeutelt. Zu Beginn dieses Versuches waren die Blätter innerhalb des Beutels unbeschädigt, desgleichen die noch grünen, etwa haselnußgroßen Früchte. Nach ungefähr zehn Tagen zeigten die Spreiten der Blätter erhebliche Beschädigungen durch die Stiche der Wanzen (vgl. Reh

in Sorauers Handbuch S. 484), und die inzwischen ziemlich ausgewachsenen, aber noch grünen Kirschen wiesen eine Anzahl grübchenartiger Vertiefungen auf, die auch später an den völlig ausgereiften Früchten noch zu erkennen waren.

Ob *Lygus pab.* auch im Freien solche Beschädigungen an Kirschen hervorruft, konnte bisher noch nicht festgestellt werden. Die Angaben eines Obstzüchters bei Stade, der 1932 Wanzenschaden an Kirschen beobachtet haben will, bedürfen noch der Nachprüfung.

Anatomisch-mikroskopische Untersuchung der Stichstellen an Früchten.

Die Wirkung der Stiche auf Äpfel.

a) Die Zerstörungen im Gewebe.

Die Untersuchungen erstreckten sich zunächst auf die durch den Einstich und die Saugtätigkeit von *Plesiocoris rug.* hervorgerufenen Beschädigungen. Es wurden Einstichstellen während des Saugaktes der Wanze und kurz danach fixiert und mikroskopisch untersucht.

Ein Schnitt durch einen angestochenen jungen Apfel zeigt unterhalb der Epidermis eine mehr oder weniger große Zahl von geschädigten Gewebestellen in unregelmäßiger Verteilung; es sind die Saugstellen, die die Wanze durch die Tätigkeit ihres Saugapparates verursacht hat. Sie bilden im Gewebe des Apfels Hohlräume mit gebräunten Begrenzungsflächen.

In Abb. 1 ist ein solcher Schnitt dargestellt. Der Apfel, der einem Pärchen von *Ples. rug.* 48 Stunden lang als Nahrungsspender diente, besaß einen Durchmesser von etwa 15 mm. Nach Beendigung des Versuchs war der Apfel dicht mit Stichstellen bedeckt. Ihre Anzahl war bei diesem Versuch naturgemäß viel größer als im Freien, wo die Tiere meist einzeln leben und wo ihnen für die Nahrungsaufnahme im allgemeinen zahlreiche Früchte und Triebe zur Verfügung stehen.

Während auf dem abgebildeten Schnitt 26 Stichstellen zu erkennen sind, findet man bei einem Apfel, der unter natürlichen Bedingungen angestochen wurde, im allgemeinen höchstens 5—6 je Schnitt. Da eine Verunstaltung der Früchte bereits durch einige wenige Stiche hervorgerufen werden kann, die Anzahl der von einer Wanze im Laufe einer halben Stunde ausgeführten Stiche aber durchschnittlich 10—12 beträgt — in einem von mir beobachteten Fall 33 —, so läßt sich daraus erkennen, wie schädlich die Capsiden für den Obstbau werden können. Die Entfernung der geschädigten Gewebestellen von der Epidermis ist sehr verschieden. Der Inhalt, der in einigen der auf Abb. 1 dargestellten Hohlräume vorhanden ist, besteht aus Resten des zerstörten Gewebes.

Abb. 2 stellt einen Schnitt durch eine Stichstelle bei mittlerer Vergrößerung dar. Durch das Saugen der Wanzen sind Hohlräume mit unregelmäßigen Begrenzungsflächen entstanden. Die Epidermis (ep) ist an der Einstichstelle leicht eingesunken. Die dunkle Umrahmung (bz) des Hohlraumes (h) wird von stark gefärbten Resten zerstörten Gewebes und von Tanninausfällungen gebildet. Die Form und Anordnung der abgebildeten Saugstellen zeigt, daß die Bewegung des eingeführten Saugapparates nicht nur geradlinig erfolgt, sondern daß die Stechborsten innerhalb des Gewebes nahezu in jeder beliebigen Richtung gebogen werden können. Gelegentlich ist die Krümmung so stark, daß die Spitzen der Stechborsten sich der Einstichstelle wieder nähern.



Abb. 1. Querschnitt durch einen von *Plesiocoris rug.* Fall. angestochenen jungen Apfel. bz Reste beschädigter Zellen, ep Epidermis, h durch das Saugen entstandener Hohlraum, kh Kerngehäuse. Vergrößerung etwa 5 mal.

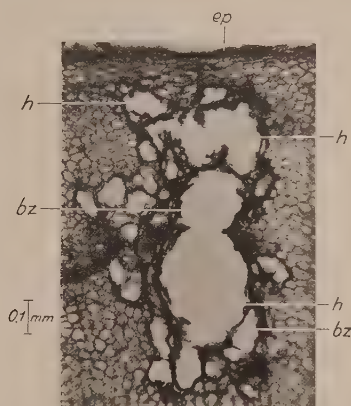


Abb. 2. Schnitt durch eine Stichstelle.
bz beschädigte Zellen, ep Epidermis, h durch das Saugen entstandener Hohlraum.

Die Zerstörung des Gewebes erfolgt nicht so sehr durch die mechanische Wirkung der an ihrer Spitze sägeartig ausgebildeten Stechborsten, als vielmehr durch den von der Wanze ausgeschiedenen Speichel, der auf die Zellwandungen auflösend wirkt. Abb. 3 zeigt einen Schnitt durch eine Stichstelle bei starker Vergrößerung. Bei dem dargestellten Gewebe handelt es sich um ein Stück der Begrenzung des durch das Saugen entstandenen Hohlraumes. Die Wanze wurde während des Saugens beunruhigt, sodaß ein Teil der Zellen nicht mehr völlig zerstört und aufgenommen werden konnte. Die Zellwände befinden sich im Anfangsstadium der Auflösung, das in einer starken Quellung besteht. Sie stellen auf der Abbildung breite homogene Bänder dar, die in ungefärbtem Zustand gelblich erscheinen. Wo die Reste von Zellwänden in das Lumen des Hohlraumes ragen, da zeigen sie nicht scharfe Abriß-

stellen, sondern ihre freien Enden sind abgerundet, gleichsam abgeschmolzen. Rechts auf dem Bilde sind die Zellen bereits völlig aufgelöst, während das normale Gewebe, das sich nach links hin an die in Auflösung begriffenen Zellen anschließt, auf der Abbildung nicht mehr sichtbar ist.

Die eben geschilderten Verhältnisse fanden sich auch in einem Fall, wo die Fixierung während des Saugaktes erfolgte. An allen Stellen des Hohlraumes war das Gewebe bereits aufgesogen, nur in der Nähe der Rüsselspitze konnten verquollene Zellwände beobachtet werden. Wenn der Saugakt in Ruhe zu Ende geführt wurde, zeigen die angefertigten Schnitte keine verquollenen Zellwände mehr, denn was aufgelöst war, wurde auch aufgesogen, sodaß der Hohlraum lediglich durch eine Schicht von Zellresten von dem normalen Gewebe getrennt wird (Abb. 2).



Abb. 3. In Auflösung begriffene Zellwände. h Hohlraum, l Lumen der ursprünglichen Zellen, vw verquollene Zellwände.

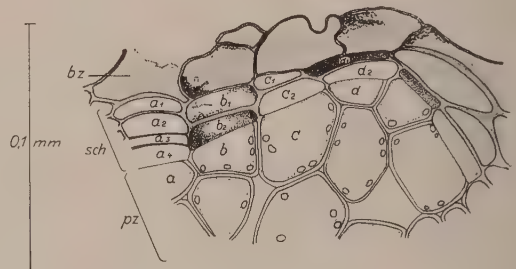


Abb. 4. Beginnende Ausheilung der Beschädigungen bei einem jungen Apfel. a—a_4 Parenchymzelle mit den abgebenen Schutzzellen, b—b_2, c—c_2, d—d_2 desgl., bz beschädigte Zellen, pz Parenchymzellen, sch Schutzzellen.

b) Die Ausheilung der Beschädigungen.

Die beschriebenen Zerstörungen des Gewebes veranlassen die geschädigten Äpfel, Schutzeinrichtungen und Ausgleichs- oder Füllgewebe zu erzeugen. Beide Bildungen treten bei jungen und alten Äpfeln in verschiedener Form auf.

Abb. 4 zeigt, wie ein junger Apfel sich gegen die Folgen der Stichwirkungen schützt. Die dem Hohlraum am nächsten liegenden unbeschädigten Parenchymzellen (pz) beginnen sich zu teilen, indem sie zum Lumen des Hohlraumes hin Zellen abgeben, deren Wände sich lebhaft mit Gentiana-Violett färben, während sie für Hämatoxylin nur geringe Aufnahmefähigkeit zeigen. Da dieses Verhalten für Kork und Kutikulasubstanz charakteristisch ist, so darf man wohl annehmen, daß die abgeschiedenen Zellen Schutzfunktion haben. Mit ihrer Bildung ist für einen Abschluß des gesund gebliebenen Gewebes vom Lumen des Hohl-

raumes gesorgt. Auf welche Weise und in welcher Reihenfolge die Zellen der Schutzschicht (sch) entstehen, geht aus Abb. 4 hervor. Man erkennt die zuletzt gebildeten Zellwände deutlich an ihrer geringeren Stärke. Die Parenchymzelle a ganz links auf dem Bild hat bereits vier neue Zellen (a 1—a 4) abgegeben, von denen besonders a 1 eine stark verdickte Außenwand zeigt. Die Zellen b, c und d haben sich erst 2 mal geteilt (z. B. c—c 1—c 2). In einigen Zellen ist das körnige Plasma zu erkennen.

Nachdem durch die Bildung der Schutz-Zellschicht für genügenden Abschluß vom Lumen des Hohlraumes gesorgt ist, erfolgen auch Teilungen nach dem Parenchym zu. Das Endergebnis eines solchen kambiumartigen Wachstums ist ein Ausgleichsgewebe, wie es in Abb. 5 zu erkennen ist. Das Bild stellt eine Stichstelle in einem Apfel („Horneburger Pfannkuchen") dar, der Ende Mai als etwa halselnußgroße Frucht mit deutlichen Wanzenstichen gebeutelt wurde und bis zur Reife (Mitte Oktober) am Baum blieb. Sein Durchmesser betrug bei der Abnahme etwa 4 cm, was für Horneburger Pfannkuchen auffallend wenig ist.

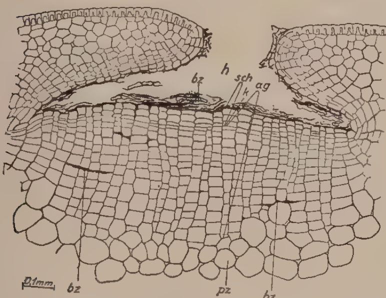


Abb. 5. Schnitt durch eine von Ausgleichsgewebe ausgefüllte Stichstelle in einem jüngeren Apfel.
ag Ausgleichsgewebe, bz beschädigte Zellen, h ursprünglicher Hohlraum, k Kambium, pz Parenchymzellen, sch Schutzzellschicht.

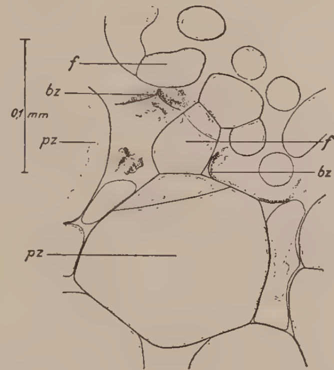


Abb. 6. Ausheilung der Beschädigungen bei einem älteren Apfel. bz beschädigte Zellen, f von den Parenchymzellen gebildete Zellfäden, pz Parenchymzellen.

Die Entstehung des Füllgewebes aus einem Kambium ist deutlich erkennbar. Die Zellen zeigen eine reihenweise Anordnung. Auch hier sind ältere und jüngere Zellen leicht an der verschiedenen Stärke ihrer Wandungen zu erkennen. Die in dem ursprünglichen Hohlraum übrig gebliebenen Zellreste (Abb. 5—7 bz) bleiben in dem neugebildeten Gewebe liegen oder werden von der Schutzschicht zusammengeschoben (Abb. 4 und 5 bz). Sie sind in den Schnitten als unregelmäßige, stark färbbare Massen zu erkennen. Später reißt der Hohlraum meist nach außen hin auf, sodaß die schon oft beschriebenen Schorfbildungen auftreten.

Bei allen untersuchten Äpfeln, deren Durchmesser zur Zeit des Ansiches nicht wesentlich mehr als 2,5 cm betrug, ließ sich eine Ausheilung der Gewebelücke durch kambiumartiges Wachstum feststellen. Bei älteren Äpfeln dagegen erfolgt der Ersatz des zerstörten Gewebes in anderer Weise. Hier sind die Interzellularen sehr groß, die einzelnen Zellen sind abgerundet und stehen nur noch in lockerem Zusammenhang untereinander. Abb. 6 gibt einen Schnitt durch eine Stichstelle in dem auf Seite 464 erwähnten älteren Apfel wieder, dessen Durchmesser zur Zeit der ersten Einstiche bereits mehr als 6 cm betrug. Der Apfel blieb bis zur völligen Reife am Baum und wurde erst dann fixiert. Die zerstörende Wirkung der Wanzenstiche konnte daher nicht beobachtet werden, wohl aber die durch sie hervorgerufenen Reaktionen des Apfelgewebes.

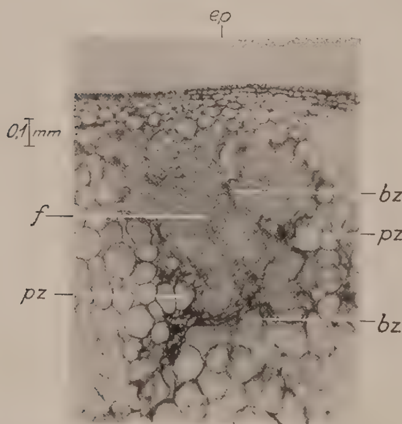


Abb. 7. Schnitt durch eine von Ausgleichsgewebe erfüllte Stichstelle in einem älteren Apfel.
bz beschädigte Zellen, ep Epidermis, f Ausgleichsgewebe (Zellfäden), pz Parenchymzellen.

Die unbeschädigt gebliebenen abgerundeten Parenchymzellen (pz) beginnen sich nach dem Lumen des Hohlraumes hin zu teilen und zwar so, daß kleine Zellen abgegeben werden, die wachsen und sich mehrmals teilen. Es entsteht so ein schlauchförmiger Zellfaden (f), der meist gekrümmt oder gewunden in den Hohlraum hineinragt. Durch die Teilungstätigkeit sämtlicher den Hohlraum umgebenden Parenchymzellen entsteht an der Stelle der Gewebelücke schließlich ein Gewirr von Zellfäden (Abb. 7), das man bei oberflächlicher Betrachtung für Pilzgeflecht halten könnte. Pilzfäden werden durch die Einwirkung von Chlorzinkjodlösung oder Jod und Schwefelsäure braun. Die Zellen der Fäden des neuentstandenen Gewebes enthalten jedoch große Mengen von Stärke und ihre Wände färben sich bei Behandlung mit den genannten Reagentien ebenso blau wie die Zellwände des normalen Gewebes.

Die Zerstörungen, die durch die Stiche von *Lygus pabulinus* im Gewebe jüngerer Äpfel entstehen, lassen sich nicht von den durch *Plesiocoris rugicollis* hervorgerufenen Schäden unterscheiden (vgl. S. 465). Auch die Ausheilung der Beschädigungen erfolgt in der gleichen Weise. Die Wirkung der Stiche von *Lygus pab.* auf das Gewebe älterer Äpfel konnte nicht beobachtet werden, doch ist anzunehmen, daß auch hier kein wesentlicher Unterschied gegenüber dem *Plesiocoris*-Schaden besteht.

Die Wirkungen der Stiche auf Kirschen.

Das äußere Bild der durch die Stiche von *Lygus patulinus* an Kirschen hervorgerufenen Beschädigungen wurde bereits auf Seite 466 beschrieben. Die mikroskopische Untersuchung einer Stichstelle zeigt, daß das von *Lygus pab.* in die Stichwunde abgeschiedene Speichelsekret Verquellungen mit nachfolgender Auflösung der Zellwände verursacht. In den durch das Saugen entstandenen Hohlräumen finden sich ebenso wie beim Apfel Reste von beschädigten Parenchymzellen.

Eine Ausheilung der Beschädigungen durch die Bildung von Ausgleichs- oder Füllgewebe erfolgt nicht. Als Schutzeinrichtung finden sich jedoch in den benachbarten Zellen Ablagerungen von Wundgummi, das in Gestalt von verschieden großen kugeligen Tropfen die Zellwände bedeckt. Sie bilden einen Abschluß des gesunden Gewebes vom Lumen des ausgesogenen Hohlraumes. Auch die Gefäße in der Nähe der Saugstelle enthalten Wundgummi. Die durch den Saugvorgang geschädigten Epidermis- und äußeren Parenchymzellen der Einstichstelle sind im Wachstum gehemmt, sodaß durch das Weiterwachsen des umgebenden Gewebes die äußerlich sichtbaren, grübchenartigen Vertiefungen entstehen.

3. Folgerungen für die Praxis des Obstbaus.

Der Schaden, den *Plesiocoris* und *Lygus* an Obst hervorrufen, besteht demnach in einer Zerstörung von Gewebe, das durch die Bildung von Ausgleichssubstanz ersetzt werden muß. Da die unregelmäßig über den Apfel verteilten und zu verschiedenen Zeiten entstandenen Stichbeschädigungen ein ungleichmäßiges Wachstum bedingen, so treten Verkrüppelungen der Früchte auf. Außerdem reißen bei weiterem Wachstum die Hohlräume an vielen Stellen auf, so daß es zu Schorfbildung kommt. Die am schwersten geschädigten Äpfel fallen bereits in jugendlichem Zustand ab. Bei den übrigen hat die Substanz-Verminderung und die dadurch notwendig gewordene Bildung neuer Gewebe ein Zurückbleiben im Wachstum zur Folge. Die Qualität geschädigter Früchte erfährt durch die Folgen der Wanzenstiche eine oft ganz bedeutende Herabsetzung.

Ehe eine planmäßige Untersuchung und intensive Bekämpfung des Schadens erfolgte, wurden die Ernten der Obstzüchter in Nottensdorf nach ihren eigenen Angaben um mindestens 50% in der Menge verringert. Da sich auch unter den geernteten Früchten noch eine große Menge befand, die wegen der Stichbeschädigungen unverkäuflich war, oder doch nur zu bedeutend geringeren Preisen abgesetzt werden konnte, so betrug die Wertminderung erheblich mehr als 50%. Die diesjährige Ernte verschiedener Bäume einer besonders stark heimgesuchten Apfelanlage

in Nottensdorf wurde vom Obstbauversuchsring des Alten Landes kontrolliert. Die Ergebnisse werden an anderer Stelle veröffentlicht werden.

Für die Praxis ist es von großer Bedeutung, daß die Wanzen den Äpfeln nur während des ersten Teiles ihrer Entwicklung Schaden zufügen, und daß, wenn die Früchte erst einen Durchmesser von mehr als 2,5 cm erreicht haben, kaum noch die Gefahr einer Verunstaltung durch Wanzenstiche besteht.

Da die in den Trieben der jungen Apfelbäume ruhenden Eier von *Lygus* und *Plesiocoris* durch eine gut ausgeführte Winterspritzung mit Karbolineum oder Baumspritzmitteln bekämpft werden können, so ist damit dem Obstzüchter eine Handhabe gegeben, die Zahl der Schädlinge von vornherein stark zu beschränken. Durch rechtzeitig angewandte Nikotinspritzungen gegen die etwa noch auftretenden Larven kann eine Obstanlage vor weiterem Wanzenschaden bewahrt werden. Eine Gefahr, daß durch die später in Nachbaranlagen auftretenden flugfähigen Imagines neuer Schaden verursacht werden könnte, besteht nicht, da zu dem Zeitpunkt, wann die Larven sich zu Imagines häuten, die Äpfel allgemein mehr als 2,5 cm Durchmesser besitzen. Eine dauernde Beseitigung der Plage kann allerdings nur dann erreicht werden, wenn die Obstzüchter eines Bezirks sich zu gemeinsamem Vorgehen gegen die Schädlinge zusammenschließen, wie es im vergangenen Sommer in vorbildlicher Weise in Nottensdorf geschehen ist.

4. Zusammenfassung.

Die durch die Stiche der Capsiden *Plesiocoris rugicollis* Fall. und *Lygus pabulinus* L. an Äpfeln und Kirschen hervorgerufenen Zerstörungen und die Reaktionen des geschädigten Gewebes werden beschrieben.

Jüngere Äpfel werden im Freilande nur angestochen, solange ihr Durchmesser nicht mehr als 2,5 cm beträgt. Das Anstechen älterer Äpfel konnte im Versuch erzwungen werden.

Die Zerstörungen des Apfelgewebes erfolgen durch Auflösung der Zellwände mit Hilfe des Sekrets der Speicheldrüsen.

Die Reaktionen des Gewebes auf die Wanzenstiche bestehen in der Bildung von Schutzeinrichtungen und Ausgleichs- oder Füllgewebe.

Junge Äpfel bilden durch eine Art Kambiumwachstum eine Schutzschicht, die das normale Gewebe von dem durch das Saugen entstandenen Hohlraum trennt. Das Kambium erzeugt dann weiter ein Ausgleichsgewebe, das den Hohlraum allmählich ausfüllt.

Bei älteren Äpfeln entsteht das Füllgewebe durch Auswachsen der einzelnen Parenchymzellen zu Zellfäden.

Ein Unterschied in der Stichwirkung von *Plesiocoris rug.* und *Lygus pab.* konnte bisher nicht beobachtet werden.

Die Stiche von *Lygus pabulinus* in Kirschen haben ähnliche Zerstörungen zur Folge, wie sie bei Äpfeln festgestellt wurden.

Eine Ausheilung der im Kirschgewebe entstandenen Beschädigungen erfolgt nicht, wohl aber die Bildung von Schutzeinrichtungen. In den Zellen, die den durch Saugen gebildeten Hohlraum umgeben, wird Wundgummi abgelagert.

Schriftenverzeichnis.

Alfken, J. D., Systematisches Verzeichnis der *Hemiptera-Heteroptera* von Bremen und Umgegend. — Mitt. aus d. Ent. Verein Bremen, Bericht f. das Jahr 1932.

Bodenheimer, F., Zur Kenntnis der Chrysanthemen-Wanzen, sowie der durch sie hervorgerufenen Gallbildung. — Ztschr. Pflanzenkrankh., Stuttgart 1921, 97—100.

Fryer, J. C. F., Preliminary Notes on Damage to Apples by Capsid Bugs. — Ann. Appl. Biol., Cambridge Univ. Press I. Nr. 2, 1914, 107—112. (Rev. Appl. Ent. II, 1914, 659.)

— — Capsid Bugs. — Jl. Bd. Agric. London, XXII, Nr. 10, 1916, 950—958. (Rev. Appl. Ent. IV, 1916, 107—108.)

Fryer, J. C. F. u. Petherbridge, F. R., Reports on further investigations on the Capsids which attack apples. — Jl. Bd. Agric. London XXIV, Nr. 1, 1917, 33—44. (Rev. Appl. Ent. V, 1917, 290.)

Lehmann, H., Wanzen (*Hemiptera-Heteroptera*) als Obstbaumschädlinge. — Zschr. f. Pflanzenkr. Stuttgart 1932, 440—451.

Petherbridge, F. R. u. M. A. Husain, A Study on the Capsid Bugs found on Apple Trees. — Ann. Appl. Biol., Cambridge Univ. Press IV, Nr. 4, 1918, 179—205. (Rev. Appl. Ent. VI, 1918, 278—280.)

Reh, L., Pflanzenschädliche Wanzen. — Zeitschr. f. wissensch. Insektenbiologie, Bd. XXIV, Berlin 1929, 43—49.

— — Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen. — Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Bd. V, Berlin 1932.

Rostrup, S. u. Thomsen, M., Bekaempelse af Taeger paa Aebletraeer samt Bidrag til disse Taegers Biologie. — Tidsk. for Planteavl, XXIX, Kopenhagen 1923, 396—461.

Schøyen, T. H., Beretning over skadeinsekter och plantesygdomer i land og havebruket 1913. — Kristiania 1914. (Rev. Appl. Ent. III, 1915.)

— — Beretning over skadeinsekter och plantesygdommer i land og havebruket.— Kristiania 1916. (Rev. Appl. Ent. IV, 1916.)

Schumacher, F., Verzeichnis der Hemipteren des Niederelbegebietes. — Verh. d. Vereins f. naturw. Unterhaltung zu Hamburg, Bd. XV, Hamburg 1914, 194—359.

Smith, K. M., Investigation of the Nature and Cause of the Damage to Plant Tissue resulting from the Feeding of Capsid Bugs. — Ann. Appl. Biol., Cambridge, VII, 1920, 40—55. (Rev. Appl. Ent. VIII, 1920, 517—518.)

— — A comparative study of the feeding methods of certain *Hemiptera* and of the resulting effects upon the plant tissue, with special reference to the potato plant. — Ann. Appl. Biol. 13, 1926.

Speyer, W., Wanzen (*Heteroptera*) an Obstbäumen. Z. f. Pflanzenkr. 43. Bd., 113—138, Stuttgart 1933.
— — Wanzen (*Heteroptera*) an Obstbäumen. II. Mitteilung. — Z. f. Pflanzenkr., 44. Bd., Jg. 1934, 3. Heft, 122—150 und 4. Heft, 161—183, Stuttgart 1934.
Stichel, W., Illustrierte Bestimmungstabellen der deutschen Wanzen. (*Hemiptera-Heteroptera.*) — Berlin. (Im Erscheinen.)
Tullgren, A., Kulturväxterna och Djurvärlden. — Stockholm 1929.
Zschokke, T., Über das Steinigwerden der Birnen und über Mißbildungen an Obstfrüchten. Mit biologischen Notizen und Abbildungen über Capsiden, welche als Schädlinge an den Obstbäumen beobachtet und gesammelt wurden. — Landw. Jahrb. d. Schweiz., XXXVI., Nr. 4, 575—593, Bern 1922. (Rev. Appl. Ent. X, 1922, 583.)

Arbeit aus dem Pflanzenphysiologischen und Phytopathologischen Institut der Universität Budapest.

Dir.: Prof. Dr. F. Kövessi.

Übertragung mykologischer Kulturen in Schnittpräparaten.

Von Universitätsassistent Dr. Miklós von Olgyay.

Mit 1 Abb. und 1 Tafel.

Bei mykologischen Untersuchungen ergibt sich oft die Notwendigkeit, daß die Entwickelung der an der Oberfläche oder im Innern der Wirtpflanze schmarotzenden mikroskopischen Pilze sowie der Vorgang der Sporeninfektion möglichst naturgetreu in Schnittpräparaten untersucht werden muß. Das Anheften des vegetativen Teils von mikroskopischen Pilzen (Epiphytenmyzel), sowie das der Konidienträger, Sporen, Fruchtgehäuse usw. an der Oberfläche der Wirtpflanze, die Erhaltung von denselben in Schnittpräparaten war nach den bisherigen Methoden nicht möglich. Das gebräuchliche Glyzeringelatin und dünnes Eiweiß eigneten sich für Haftmittel nicht, da bei Anwendung beider die an der Pflanzenoberfläche anhaftenden Sporen usw. im Laufe der Behandlungen losgelöst und fortgerissen werden. Meinen Beobachtungen gemäß können diese Stoffe höchstens beim Anheften der Haftstelle von geschlossenen Fruchtgehäusen (Pyknid, Perithecium) verwendet werden, aber sie ergeben selbst da keine vollständig zuverlässigen Resultate.

Von den bisher verfolgten Methoden gänzlich abweichend, habe ich bei meinen mykologischen Untersuchungen Eiweißschaum als Haftmittel verwendet; dessen Herstellen und Anwendung geschah folgendermaßen: ich rührte den dünnen sowie den dickeren Teil des Eiweißes samt dem Hahnentritt zu hartem, nicht mehr tropfendem Schnee auf. Den harten Schaum ließ ich dann eine Weile trocknen; nach meinen Erfahrungen haftet derselbe auf diese Weise an irgendwelchen Pflanzenteilen (Blatt, Stengel usw.) zäher an.

Das erstemal wendete ich diese Methode bei Untersuchungen der Keimungs- bzw. Infektionsverhältnisse der an der Oberfläche der Weizenkeimpflanze gekeimten Sporen des Weizensteinbrandes *Tilletia foetens* (Berkeley et Curtis) Tulasne und *T. tritici* (Bjerkander) Winter an, und zwar derart, daß ich den einigermaßen abgestandenen Eiweißschnee in einer Menge geeignet zur Überdeckung des Pflänzchens, die Spitze der Spatula nach unten gekehrt, auf das von der Fruchtschale vorher befreite Keimpflänzchen übertrug, das auf leichte Berührung am Schaum sogleich haften blieb. Nachdem ich die schwammartige Schaummasse nach oben gedreht und deren Ränder umgeschlagen hatte, bedeckte ich das ganze Pflänzchen, einen Wurzelteil jedoch ausgenommen. Das freie Wurzelende mittels einer Pinzette ergriffen, konnte das Pflänzchen auf diese Weise ohne Schädigung des Schaumes durch die Reihen von Fixier- und Einbettungsflüssigkeiten gebracht werden. Das Pflänzchen, auf der Spatel in den Schaum eingewickelt, löst sich in der Fixierflüssigkeit von der Spatula leicht los und darüber hinaus läßt es die Fixier- und Einbettungsflüssigkeiten, sowie das Paraffin ohne Schwierigkeit durch. Der Eiweißschaum erwies sich als eine für das Anheften der Sporen besonders geeignete Schutzschicht; diese verhinderte nur die Beobachtung der Kranzkörperkeimung, insofern die glasartig durchscheinenden Sporidien infolge der schwammartigen Schaumkonstruktion für die Beobachtung gänzlich verdeckt bleiben.

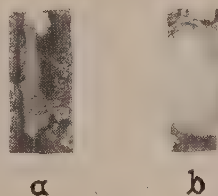
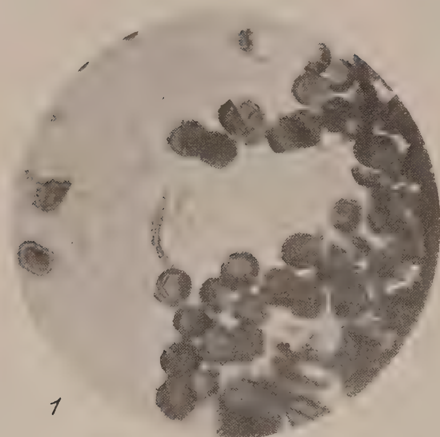
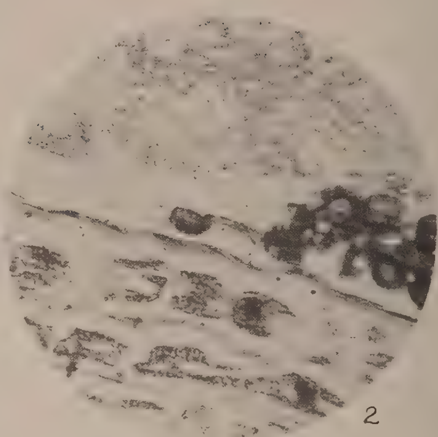


Abb. 1.
a Präparat in Kanadabalsam.
b Mit Einbettung in Eierschaum.

Dies zu beseitigen habe ich das Material zunächst mittels Kanadabalsams, stark verdünnt mit Chloroform, überzogen und zwar derart, daß ich die Überzugsschicht als einen feinen, nebelartigen Staubregen mit langsamen Unterbrechungen auf die ganze Oberfläche des Pflänzchens mittels eines gläsernen Zerstäubers gelangen ließ, so daß nach der schnellen Verflüchtigung des Chloroforms das Pflänzchen samt den anhaftenden und keimenden Brandsporen und z. B. Weizenblättchen mit hervordringenden Rostlagern (Abb. 1 a) von einer dicken, durchscheinenden Kanadabalsamschicht umgeben wird, die die Kulturen gänzlich zu überdecken vermag. Das war notwendig, damit der Eiweißschaum nicht in die Kulturen hineindringt. Erst als die Kanadabalsamschicht genügend dick war, nahm ich die oberwähnte Einbettung in Eierschaum als äußere Schutzschicht vor (Abb. 1 b), damit die Fixierlösungen mit ihrer langsamen Diffusion die Kanadaschicht nicht auflockern.

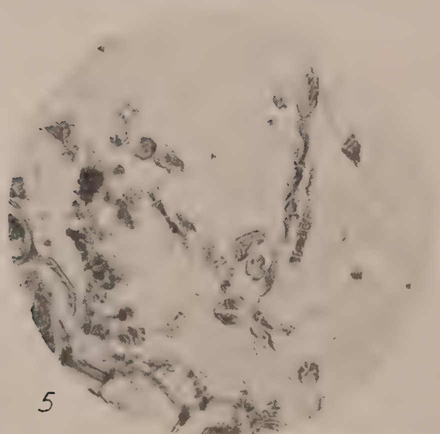
Tafel.

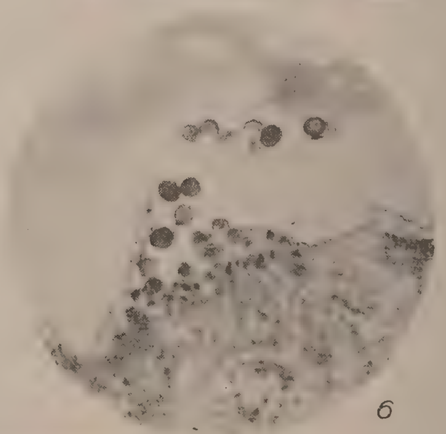

1


2


3


4


5


6


7

Die in Chloroform aufgelöste Schutzschicht von Kanadabalsam zerstäubt angewendet, ermöglicht nicht nur die Erhaltung der Haftstellen von Sporen, Konidienträgern, Fruchtgehäusen usw., sondern das Chloroform erwies sich auch als vorzügliches Fixiermittel für Pilze geltend: daneben wird die restliche Kanadabalsamschicht im Laufe des üblichen Einbettungsverfahrens aus den Schnittpräparaten samt dem Paraffin in Xylol herausgelöst. Die durch den Kanadabalsam geschützten mikroskopischen Kulturen werden nach der Herauslösung für die Färbung und Untersuchung zugänglich.

Ich habe meine Schnitte mit 0.057%igem Rutheniumrot gefärbt, wandte aber hernach die Abwaschung mit Kalilauge nicht an, denn diese löste die Farbe z. B. auch aus den feinen, glasartig durchscheinenden Kranzkörpern der Weizensteinbrandsporen, den Oidiumkonidien des Mehltaus sowie den jungen Myzelien der Pilze usw. heraus.

Durch diese Verfahren gelang es, die Sporen und Fruchtgehäuse usw. der an Pflanzen keimenden und am wachsenden mikroskopischen Pilze durch deren Anheftung an den Haftstellen für die Untersuchungen auch in Schnittpräparaten zugänglich zu machen.

Zur Bestätigung des oben Gesagten mögen über die nach dem obigen Verfahren hergestellten Schnitte einige Mikrophotogramme beigelegt werden.

Die Mikrophotogramme der Abbildungen 1—6 sind nach Schnitten zu 10 μ, das Mikrophotogramm der Abb. 7 ist nach Schnitten zu 20 μ verfertigt.

Tafel-Figuren-Erklärung.

Fig. 1. Kranzkörperkeimung der Spore *Tilletia foetens* (Berkeley et Curtis) Tulasne. Mikrophotogramm 305fache Vergr.

Fig. 2. Längsschnitt einer Weizenkeimpflanze samt Weizensteinbrandspore mit Kranzkörpern. Mikrophotogramm 305 fache Vergr.

Fig. 3. Weizenblatt im Längsschnitt samt dem Perithezium der *Erysiphe graminis* DC. Mikrophotogramm, 73 fache Vergr.

Fig. 4. Querschnitt eines Weizenblattes sowie des Peritheciums der daran haftenden *Erysiphe graminis* DC. Mikrophotogramm, 73fache Vergr.

Fig. 5. Querschnitt eines Weizenblattes mit Oidiumkonidien der *Erysiphe graminis* DC. Mikrophotogramm, 329fache Vergr.

Fig. 6. Querschnitt eines Weizenblattes mit dem Uredosporenlager von *Puccinia triticina* Erikss. Mikrophotogramm, 110fache Vergr.

Fig. 7. Querschnitt von Erdapfelschale mit Ringelkonidienträger und Konidien von *Verticillium alboatrum* Rke. et Berth. Mikrophotogramm, 394fache Vergr.

Beobachtungen an Ceutorrhynchus Pleurostigma Marsham und C. Quadridens Panzer im Gemüsebaugebiet Zittau im Sommer 1934 (Kohlgallenrüssler und Kohltriebrüssler).

Von Heinz Madle, Dresden.

(Aus dem Zittauer Pflanzenschutzarbeitslager der Hauptstelle für gärtnerischen Pflanzenschutz, Pillnitz/Elbe.)

Mit 5 Abbildungen im Text.

Inhaltsverzeichnis.

A. Einleitendes 478
Einleitung 478
Methode 480
B. Biologische Beobachtungen 481
I. Der durch die Larven an Blumenkohl angerichtete Schaden 481
1. Zeit des Befalls 481
2. Morphologie der Schadbilder 482
a) *Ceutorrhynchus pleurostigma* Marsh. 482
b) *Ceutorrhynchus quadridens* Panz. 484
II. Verpuppung und Schlüpfzeit der Imagines 487
III. Der Reifungsfraß der Imagines 490
1. *Ceutorrhynchus pleurostigma* Marsh. 490
2. *Ceutorrhynchus quadridens* Panz. 491
3. Die beiden Rüßler und die Herzlosigkeit der jungen Kohlpflanzen 492
C. Bekämpfungsmaßnahmen 493
I. *Ceutorrhynchus pleurostigma* Marsh. 493
II. *Ceutorrhynchus quadridens* Panz. 495
D. Zusammenfassung 497
E. Figurenerklärung 498
F. Literaturverzeichnis 498

A. Einleitendes.

Einleitung.

Im Blumenkohlanbaugebiet Zittau wurde am 23. April 1934 von der Staatlichen Hauptstelle für gärtnerischen Pflanzenschutz in Pillnitz ein Pflanzenschutzarbeitslager eingerichtet, dessen Aufgaben die Erforschung der Biologie von Kohlschädlingen und die Ausarbeitung von Bekämpfungsmaßnahmen waren. — Neben anderen Schädlingen traten der Kohltriebrüßler (*Ceutorrhynchus quadridens* Panz.) und der Kohlgallenrüßler (*Ceutorrhynchus pleurostigma* Marsh.) stark auf.

Außer den allgemeinen Arbeiten erhielt ich, wie alle Mitarbeiter des Lagers, eine Sonderaufgabe, die darin bestand, Auftreten und Ver-

halten der beiden genannten Rüsselkäfer zu beobachten und nach Möglichkeit neue Wege zu ihrer Bekämpfung zu finden. Ich habe diese Untersuchungen bis zum 18. August durchgeführt und bin dann aus dem Lager ausgeschieden.

Die Untersuchungen sind sehr unvollständig, und weitere planmäßige Beobachtungen und Versuche müssen im nächsten Jahre durchgeführt werden. Ich finde jedoch in nächster Zeit keine Gelegenheit hierfür, bin aber durch die Satzungen des Lagers verpflichtet, die Untersuchungen zu veröffentlichen, damit sie im nächsten Jahre von anderer Seite weitergeführt werden können.

Einschlägige Literatur stand mir im Arbeitslager nur sehr wenig zur Verfügung, auch hätten die allgemeinen Arbeiten ein eingehendes Sichten nicht gestattet.

Von *Ceutorrhynchus pleurostigma* (Kohlgallenrüßler) gibt v. Lengerken (1932) an, daß dieser seine Eier in verschiedener Zahl in Bohrstellen am Wurzelhals verschiedener Kohlpflanzen ablegt und zwei Generationen im Jahr hat, von denen die zweite als Larve in den Gallen überwintert. Sorauer (R. Kleine, 1932) gibt als Termin für die Eiablage den Beginn des Mai an, als Zahl der abgelegten Eier 10—25, selten einzelne. Die Gallen befinden sich am Wurzelstocke, an oberirdischen und unterirdischen Stengelteilen. Im Gegensatz zu v. Lengerken stehen die Angaben über die Generationsfolge. Kleine gibt an, daß der Kohlgallenrüßler in zwei „Rassen" auftritt: die erste Rasse entwickelt sich im Senf und überwintert als Käfer, die zweite Rasse brütet im Sommer und Herbst an verschiedenen Cruziferen.

Die Imagines der zweiten Rasse sollen im Juni erscheinen und dann nach einem Reifungsfraß von 2—4 Wochen in die Erde gehen, um ihre Eier an den Wurzelhals abzulegen. Die Eiruhe soll im Sommer 5—7, im Herbst etwa 17 Tage dauern, das Larvenstadium ohne Überwinterung 11 Wochen, mit Überwinterung 5—6 Monate; das Puppenstadium der Frühjahrsgeneration dauert 90 Tage, das der Sommergeneration (zweite Rasse) 35 Tage. Ich habe die Daten über Generationsfolge und Entwicklungsdauer der einzelnen Stadien nachgeprüft und berichte im folgenden über die Ergebnisse, die teilweise stark abweichen, wozu auch wohl die extrem warme und vor allem trockene Witterung des Frühsommers 1934 beigetragen haben dürfte.

Über *Ceutorrhynchus quadridens* Panz. (Kohltriebrüßler) berichtet v. Lengerken, daß die Larven die Stengel junger Kohlpflanzen aushöhlen und sie so zum Absterben bringen. Nach Kleine überwintert die Imago in Wäldern und Gebüschen. Man trifft sie von Mitte März ab an allen Kohlrassen und verschiedenen anderen Pflanzen (*Alliaria*, *Lepidium*, *Draba* u. a.). Die Eiablage erfolgt Ende März an Blattstiele, später an die Mittelrippe der Blätter. Ein Weibchen

legt gegen 140 Eier. Die Larve verpuppt sich in der Erde. Die Imago hält ihren Reifungsfraß an allen Pflanzenteilen. Die Entwicklungszeit beträgt etwa 12 Wochen.

Ergänzungen der biologischen Daten über den Kohltriebrüßler bringt die Arbeit von Nitsche und Langenbuch (1933). Hier wird auf die Ähnlichkeit des Rüßlerbefalls mit Kohlfliegenbefall hingewiesen und die Möglichkeit von Verwechslungen erörtert. Es wird unterschieden zwischen dem allgemein auftretenden Minieren der Larven in den Stielen und Mittelrippen der Blätter und dem besonders bei Rotkohl auftretenden Aushöhlen des oberirdischen Stammes. Für die Eiablage wird zartes, nicht verholztes Gewebe bevorzugt. Die Puppenruhe beträgt 3—4 Wochen. Weitere Daten aus dieser Arbeit werden in den folgenden Ausführungen noch besprochen.

Sichere Bekämpfungsmaßnahmen gegen diese beiden Rüsselkäfer sind noch nicht bekannt; die bestehenden sind teils nicht direkt gegen das Leben des Käfers und seiner Entwicklungsstadien gerichtet, teils im Großbetrieb undurchführbar. Über sie soll in dem hierfür vorgesehenen Abschnitt gesprochen werden.

Methode.

Um genaue Daten über die Entwicklung der beiden Rüßler zu erhalten, wurden neben den Freilandbeobachtungen noch Zuchtversuche angestellt. Ich konnte mir hierfür mehrere Zuchtkästen bauen lassen, die sich in Größe und Form gut bewährten. Sie sind 100 cm breit, 60 cm hoch und 50 cm tief. Der Boden und die Wände sind bis zu einer Höhe von 20 cm aus Brettern gebaut, der Restteil der Wände und die Decke bestehen aus einem mit grüner Fliegengaze bespanntem Gerüst. Eine Längswand ist ganz herausnehmbar, um die Kästen, deren unterer Teil mit Erde gefüllt wird, gut bepflanzen zu können. Im Boden befinden sich mehrere mit feinmaschiger, verzinnter Eisengaze überspannte Löcher, durch die Wasser ablaufen kann. Vor der Verwendung wurden die Kästen zweimal mit Firnis gestrichen und dann im Freien in einer Gärtnerei aufgestellt. Die für die Versuche verwendeten Pflanzen wurden nicht direkt in die den unteren Teil der Kästen füllende Erde eingesetzt, sondern erst eingetopft und dann die Töpfe in die Erde eingelassen, um so durch die größere Erdmasse eine für alle Pflanzen gleichmäßige Bodentemperatur und Bodenfeuchtigkeit zu haben und aus den Pflanzen in den Boden wandernde Larven besser nach ihrer Herkunft unterscheiden und finden zu können.

Da sich in den Zuchtkästen Abweichungen im Kleinklima mit dem Freiland nicht vermeiden lassen, baute ich in einen der Kästen Luftextremthermometer und Bodenextremthermometer in 5 cm Tiefe ein. Für die vergleichenden Freilandbeobachtungen standen

zwei Thermohygrographen zur Verfügung, von denen der eine auf den Höhen nördlich von Zittau (Wetterstation Nord) und der andere in der Neisse/Mandau-Niederung (Wetterstation Süd) aufgestellt wurde. In dem den Versuchskästen am nächsten gelegenen Blumenkohlfeld stellte ich noch ein Paar Bodenextremthermometer in 5 cm Tiefe auf.

B. Biologische Beobachtungen.

I. Der durch die Larven an Blumenkohl angerichtete Schaden.

1. Zeit des Befalls.

Im Gemüsebaugebiet Zittau wird von Kohlarten fast ausschließlich Blumenkohl angebaut und zwar durchschnittlich von jedem der etwa 120 Gärtner 1—2 ha. Weißkohl und Rotkohl treten fast ganz zurück. Ein Fruchtwechsel wird nur teilweise getrieben, und es gibt Felder, auf denen schon seit 30 Jahren Blumenkohl angebaut wird. (Häufige Zwischenfrucht: Runkelrüben.) Durch richtige Düngung ist es den Gärtnern gelungen, auch ohne Fruchtwechsel gute Ernten zu erhalten, wenn nicht Schädlinge in größerem Maße auftreten.

Bei einem Befall bis zu 15% führen die Gärtner im allgemeinen keine Bekämpfungsmaßnahmen durch und geben sich mit der Resternte zufrieden; eine gleichmäßige, geregelte Bekämpfung irgend welcher Schädlinge wird nur in einzelnen Fällen durchgeführt. Die vorliegenden Verhältnisse sind also für eine Beobachtung der Schädlinge und des erzeugten Schadens sehr günstig.

Als nach Eröffnung des Lagers in den ersten Tagen des Mai die ersten Kohlfliegenbekämpfungsversuche durchgeführt wurden, fanden wir auf den Feldern an sogenanntem Winterblumenkohl fast an jeder zehnten Pflanze Kohlgallenrüßler in copula oder bei der Eiablage. Winterblumenkohl ist solcher, der im September ausgesät, im Oktober pikiert, im Februar eingetopft und Anfang bis Mitte April ins Freiland ausgepflanzt wird. Die ersten im Aussaatkasten befallenen Pflanzen erhielt ich am 8. Juni. Sie waren am 8. Mai gesät worden und sollten gerade ausgepflanzt werden. Es ist anzunehmen, daß der Befall 2 bis 3 Wochen nach der Aussaat, also Ende Mai erfolgte. Ein früherer Zeitpunkt ist unwahrscheinlich, da die Gallen noch sehr klein waren und die Sämlinge erst nach zwei Wochen eine Größe erreichen, die sie für einen Befall geeignet werden läßt. Die Eiablage zieht sich über eine lange Zeit hin, und wir konnten auch in der zweiten Hälfte des Juni noch ganz jungen Befall feststellen.

Ende April fanden wir bereits jungen Befall des Kohltriebrüßlers vor. Es handelte sich um vereinzelte Winterpflanzen, deren Stengel in einer Länge von 1—3 cm aufgeplatzt war und in dieser Zone eine

Larve enthielt. Älter als zwei Wochen konnte dieser Befall bestimmt nicht sein; ich beobachtete im Juni bei Kohlrabipflanzen, die im Saatbeet befallen wurden, die gleiche Erscheinung. Dieses Schadbild war jedoch bei im Anzuchtkasten befallenen Pflanzen sehr selten. In den meisten Fällen bohrt der Käfer den Stengel dicht unterhalb des Herzens an und legt dann in diese Bohrstellen seine Eier ab. Zu einem Aufplatzen des Stengels kommt es im allgemeinen bei Blumenkohlpflanzen nicht. Bei dem Winterblumenkohl werden auch nur in seltenen Fällen die Stengel mit Eiern belegt. Diese sind im Frühjahr schon teilweise verholzt. Die Eiablage erfolgt an diesen Pflanzen im April und Mai in die nicht verholzten Stiele und Mittelrippen der Blätter, wie dies schon Nitsche und Langenbuch an Blumen-, Weiß- und Wirsingkohl beobachteten.

2. Morphologie der Schadbilder.

a) *Ceutorrhynchus pleurostigma* Marsh.

Bei beiden Rüsselkäfern stellen wir zwei Arten von Befall fest, die sich grundsätzlich unterscheiden: Befall im Anzuchtkasten und Freilandbefall.

Der Kohlgallenrüßler bohrt mit seinem Rüssel den Stengel der 2—3 Wochen alten Saatpflanzen dicht oberhalb der Wurzelverzweigungen senkrecht zur Stengelachse an und legt sein Ei an der Grenze zwischen Siebteil- und Gefäßteilzone ab. Bei Saatbeetpflanzen wird immer nur ein Ei an einer Pflanze abgelegt. Die Gallenbildung erfolgt dann so, daß die Gefäßteilzone sehr wenig, die Siebteilzone aber außerordentlich stark anschwillt (Abb. 1). Infolgedessen wächst die Galle einseitig am Stengel und bringt die Epidermis an mehreren Stellen zum Platzen. Die feinen Wunden verschorfen dann und die älteren Gallen bekommen so eine rauhe, dunkle Oberfläche. Sie erreichen einen Durchmesser bis zu 14 mm. Da die Siebteilzone bei der Gallenbildung stark anschwillt, könnte man annehmen, daß sich die Larve besonders von dieser ernährt. Sie frißt aber fast nur in den Gefäßteilen. Beim Öffnen der Gallen findet man die dicken, gekrümmten Larven immer mit dem Rücken nach außen zu liegend, Kopf und Abdomen dem verholzten Inneren zugekehrt; der Kopf ist dabei in den meisten Fällen oben. Die Larven fressen immer an derselben Stelle und wandern nie im Stengel weiter. Wenn sie ausgewachsen sind, durchfressen sie die Wandung der Gallen nach oben oder unten und gehen in den Erdboden.

Im Gegensatz zum Saatbeet findet man im Freiland fast immer mehrere Gallen an einer Pflanze. Morphologisch gleichen sie den Saatbeetgallen; sie werden also auch hier von der Siebteilzone gebildet.

Bei dem Winterblumenkohl, der erst im Freiland befallen wird, haben nur wenige Pflanzen keine Gallen. Die Gallen sind selten gleich alt; es liegt also ein wiederholter Befall vor. Neben Gallen mit reifen Larven finden sich solche, die noch das Ei enthalten. Es kommt auch vor, daß eine ältere Galle wiederholt angebohrt und zur Eiablage benützt wird. In diesem Falle frißt dann die neue Larve ausschließlich vom Siebteil. Bei Blumenkohl und Kohlrabi schwankt die Zahl der Gallen zwischen 1 und 25 (nach Sorauer 10—25; S. 286). Eine Häufig-

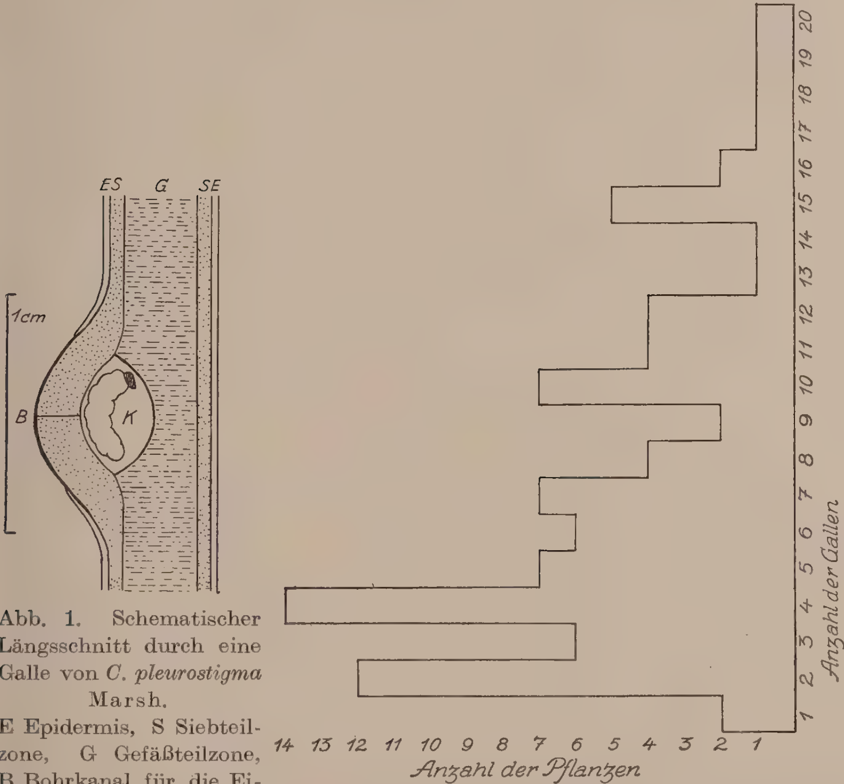


Abb. 1. Schematischer Längsschnitt durch eine Galle von *C. pleurostigma* Marsh.
E Epidermis, S Siebteilzone, G Gefäßteilzone, B Bohrkanal für die Eiablage, K Kammer der Larve.

Abb. 2. Häufigkeit bestimmter Gallenzahlen bei 88 Blumenkohlstrünken.

keitskurve läßt sich nicht aufstellen, die Befallszahlen sind sehr unregelmäßig. Bestimmte Zahlenintervalle treten jedoch häufig auf und dürften wiederholtem Befall entsprechen. Ein Lagerkamerad (Herr Wetzel) untersuchte für mich 88 Strünke von Winterblumenkohl, die wir wahllos sammelten. Das Ergebnis wurde in einer Blockdarstellung wiedergegeben (Abb. 2).

Da die Gallen meist sehr dicht nebeneinander liegen, verschmelzen oft mehrere zu einer einzigen größeren Galle, in der dann mehrere Larven in getrennten Hohlräumen fressen. Wenn diese Hohlräume größer werden, können sie auch miteinander verschmelzen; die dicken, gekrümmten Larven fressen aber immer noch an ihrer alten Stelle weiter, und an den Fraßgruben kann man die früheren Einzelhöhlen und damit an verlassenen Sammelgallen die Zahl der Insassen erkennen. Die verlassenen Gallen schrumpfen ein und der Siebteil tritt an dieser Stelle außer Funktion.

Bei Kohlrabipflanzen ist der Befall durch den Kohlgallenrüßler besonders stark. Da die Stengel hier ziemlich schwach sind, bilden die miteinander verschmolzenen Gallen einen ununterbrochenen Ring um den Stengel.

b) *Ceutorrhynchus quadridens* Panz.

Bei dem Kohltriebrüßler ist der Saatbeetbefall die häufigere und bei weitem schädlichere Form. Der Stengel der 2—3 Wochen alten Jungpflanze wird dicht unterhalb des Herzens zuweilen wiederholt angebohrt und in der Regel mit 2—5 Eiern belegt. Die schlüpfenden Larven fressen sich dann im Stengel abwärts und höhlen ihn aus. In seltenen Fällen fressen sie auch nach oben hin weiter und durchbohren so das Herz. Sie sind schlanker als die Larven des Kohlgallenrüßlers und immer gestreckt.

Die befallenen, von den Gärtnern „madig“ genannten Pflanzen, werden oft beim Auspflanzen übersehen und kommen so auf die Felder. Ihr Kümmerwuchs, die kurzen, derben Blätter und der verhältnismäßig starke Stengel lassen sie bald auffallen, und bei einiger Übung sind sie gut von den durch Kohlfliegen befallenen Pflanzen mit großen, schlaffen, bläulichen Blättern zu unterscheiden.

Diese Art des Befalls findet auch noch im Freiland statt, jedoch nur bei frisch ausgepflanztem und besonders weichem Kohl. Bei älteren Pflanzen, deren Stengel schon verholzt sind, werden in der Regel nur die Stiele und Mittelrippen der Blätter befallen (siehe auch Nitsche und Langenbuch). Bei dem überwinterten Blumenkohl trifft man fast nur diese Form an. Die Blattstengel und Rippen werden sowohl auf der Unterseite, als auch auf der Oberseite angebohrt und dann meist mit mehreren (bis zu 7) Eiern belegt. Von der Einstichstelle ausgehend platzt der Stiel bald nach beiden Seiten zu auf und wird dadurch an diesen Stellen erheblich breiter. Die Wunde verschorft dann. In vielen Fällen platzt die Rippe bei einem Befall sogar auf beiden Seiten auf. Die Platzstellen sind zuweilen länger, in der Regel aber kürzer als die im Innern verlaufenden Fraßgänge. Die Stengel sind häufig an verschiedenen Stellen befallen, und die einzelnen Minen stehen dann oft mit-

einander in Verbindung (Abb. 3). Bei dem Winterblumenkohl hat auf den meisten Feldern jede zweite Pflanze ein bis drei befallene Blätter. An den aufgeplatzten Stellen sind sie immer in einem stumpfen Winkel nach unten abgebogen.

Außer den durch den Kot der Larven gelb gefärbten Minen findet man, besonders in den Basalteilen der Stiele und in den Strünken, noch verzweigte, feine, weiße Gänge mit Fliegenlarven. Auch bei den im Saatbeet befallenen Pflanzen konnte ich in einigen Fällen, aber erst Mitte Juli, feststellen, daß die äußerlich das Schadbild des Triebrüßlerbefalls tragenden Pflanzen von Fliegen befallen waren und daß das Loch dicht unterhalb des Herzens hier das Ausschlüpfloch ist. Zweimal enthielt der Stengel eine lange, braunschwarze Tonnen-

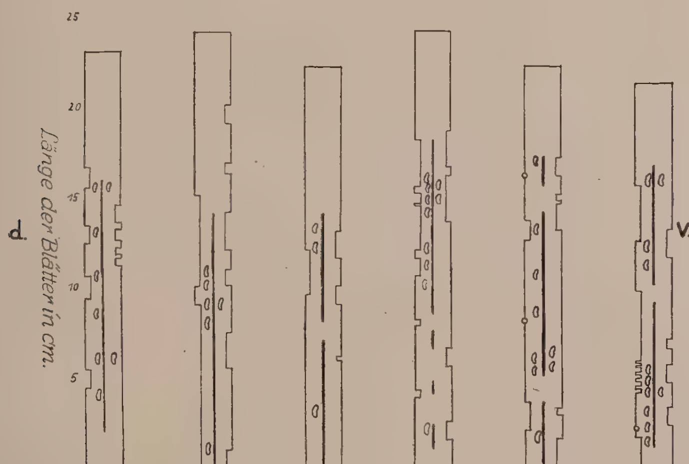


Abb. 3. Schematische Darstellung einiger von *C. quadridens* Panz. befallener Blätter von Winterblumenkohl. Die aufgeplatzten Stellen sind verjüngt, der Fraßkanal als starke Mittellinie gezeichnet. ⌒ Larven im Kanal. v ventrale, d dorsale Seite der Blätter.

puppe. Leider konnte ich die Fliegen nicht bis zur Imago züchten. Die Schäden der zweiten Form sind im Saatbeet anfangs schwer zu erkennen, da die Einstichstelle sehr klein ist und die Ausschüpfstelle meist erst nach dem Auspflanzen entsteht. Bei den beiden Fliegen könnte es sich um *Phytomyza flavicornis* Meig. handeln (Kirchner 1923).

Daß die Stengel der Winterblumenkohlpflanzen auch im Freiland vom Kohltriebrüßler befallen werden können, zeigt folgender Fall: Am 19. Juni erhielten wir aus einer Gärtnerei Nachricht, daß der schnittreife Winterblumenkohl stark „madig" sei. Das Feld war nur zu einem Teil regelmäßig bewässert worden; gegen 20 Furchen

lagen dauernd trocken, da die Wasserleitungen zu kurz waren. Während der bewässerte Teil nur schwachen Befall zeigte, waren im unbewässerten 100 % der Pflanzen in einem bis dahin noch nicht beobachteten Maße befallen. Der Stengel, die einzelnen Rosenteile, Seitentriebe und Blattstiele waren vollständig ausgehöhlt, die Minen mit Kot und reifen Larven vollgepfropft. Bei zwei Pflanzen zählte ich die Larven aus, es waren bei der einen 56, bei der anderen sogar 103!

Die befallenen Pflanzen hatten verschiedentlich Nebenrosen angesetzt, die auch befallen waren, und deren Minen mit denen der Hauptstengel in Verbindung standen. Man könnte annehmen, daß die Larven vom Hauptstengel aus in die Nebentriebe eingedrungen sind; es wurde aber auch eine befallene Nebenrose gefunden, deren Minen nicht mit denen des Haupttriebes in Verbindung standen. Die Nebenrosen sind also wenigstens zum Teil direkt befallen worden.

An den Stengeln, besonders an den Narben abgefallener Blätter, fanden sich zahlreiche, senkrecht zur Stengelachse verlaufende Kanäle. Sie sind teils Verbindungsstellen mit den Blattminen, teils Ausschlüpfstellen für die reifen Larven. Die frei am Stengel liegenden kleineren Löcher sind wohl Befallstellen. Innerhalb der Rose findet man auch Löcher in den einzelnen Trieben. Diese Löcher sind aber keine Schlüpflöcher. Sie stehen nicht senkrecht zur Achse und sind auch selten kreisrund. Sie sind dadurch entstanden, daß die Larve bei ihrem Fraß in dem zarten Gewebe die Wandung durchbrochen und sich dann wieder nach innen gewendet hat. Diese Löcher stehen also niemals am Ende eines Ganges, sondern in einer Biegung.

Wann dieser Blumenkohl befallen worden war, ließ sich nicht mehr feststellen. Da ich aber einzelne Nebenrosen, die sicher für sich befallen waren, mit reifen Larven fand, mußte der allgemeine Befall ziemlich spät, also Ende Mai bis Anfang Juni erfolgt sein. Daß bei diesem Befall die Trockenheit eine ausschlaggebende Rolle gespielt hat, ist nicht zu verkennen. Fraglich ist nur die Art und Weise, wie sie sich auswirkte. Man könnte annehmen, daß die Rüsselkäfer die im Wuchs zurückgebliebenen, schwächeren Trockenpflanzen den stark wachsenden, bewässerten Pflanzen vorzogen (siehe auch S. 496). Es ist aber auch möglich, daß die im Boden überwinternden Imagines durch die Feuchtigkeit geschädigt wurden. Die erste Möglichkeit ist aber wahrscheinlicher, da die Rüßler gute Flieger sind und so wenigstens die Pflanzen der dem Trockenstück benachbarten Furchen stark befallen hätten. Vielleicht hat auch das Bewässern die Imagines bei der Eiablage gestört. Der betreffende Gärtner behauptete, daß er im Vorjahre keinen ihm auffallenden Schaden durch Triebrüßler gehabt hätte. Derartige Angaben müssen aber aus verschiedenen Gründen mit Vorsicht behandelt werden.

Zehn befallene Pflanzen wurden in einem Zuchtkasten untergebracht, und vom 14. bis 21. Juli schlüpften aus den sich in der Erde verpuppenden Larven 246 Imagines.

Einen derartig starken Befall an Winterblumenkohl habe ich nur noch bei dem in Kästen gehaltenen und für die Samengewinnung bestimmten gefunden. Diese Pflanzen werden ziemlich weich gezogen. Die befallenen Rosen werden schwarz, vertrocknen und schießen nicht in die Höhe. Nur wenige Randtriebe bilden Samen. Auch bei diesen Pflanzen erfolgte der Befall sicherlich erst, als schon eine Rose im Entstehen war, da bei einem früheren Befall überhaupt keine Rose angesetzt wird.

II. Verpuppung und Schlüpfzeit der Imagines (siehe Abb. 4).

Die ausgereiften Larven beider Rüßler verlassen ihre Wirtspflanzen und verpuppen sich im Erdboden, nachdem sie sich einen tönnchenförmigen Erdkokon gebaut haben. Im Freiland wurden am Winterblumenkohl am 20. Juni die ersten verlassenen Gallen von *C. pleurostigma* Marsh. gefunden, und schon am 23. Juni war ein großer Teil der Gallen leer. Am 18. Juni erhielt ich von einem sehr trockenen Felde reife Larven beider Rüsselkäfer. Ich legte sie in eine Petrischale, und am 22. und 23. Juni bauten alle Larven ihre Kokons. In einen Zuchtkasten hatte ich am 11. Juni 15 Kohlstrünke mit Gallen eingesetzt. Eine Kontrolle am 23. ergab, daß von den 86 Gallen 61 verlassen waren; am 1. Juli waren dann alle Larven ausgewandert. Die Entwicklung der Larven war also im Vergleich zu den im Freiland beobachteten um eine Woche zurück. Dies dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die Temperatur in den Kästen im Mittel um einige Grade niedriger als in der Luft über dem Boden im Freien war. Trotz dieser Verzögerung ist die enge Begrenzung der Schlüpfzeit auffallend. Auch die Larven der 10 in einen Zuchtkasten eingesetzten, von *C. quadridens* Panz. außerordentlich stark befallenen Winterblumenkohlpflanzen gingen in dieser Zeit in den Boden (25.—30. Juni).

Am 5. Juli wurde dann in den Zuchtkästen die Erde, in die die Larven beider Rüßler zur Verpuppung gegangen waren, durch Schwemmen schichtweise auf Kokons abgesucht. Die meisten Kokons wurden bei beiden Formen in einer Tiefe von 2—4 cm und nur vereinzelt tiefer gefunden. Die Larven hatten sich in den Kokons bereits verpuppt.

In den Kästen mit *C. pleurostigma* Marsh. fand ich verhältnismäßig sehr wenige Kokons. Es hatte in der Zeit vom 19. bis 21. und vom 26. bis 28. Juni stark geregnet, und ich vermute, daß die Feuchtigkeit den ihren Kokon bauenden Larven von *C. pleurostigma* sehr geschadet hat. Auch bei Verpuppungsversuchen in Petrischalen konnte ich be-

obachten, daß die Larven des Kohlgallenrüßlers gegen Nässe empfindlicher sind als die des Kohltriebrüßlers. Sobald die Larven in ihren Kokons sind, kann ihnen Nässe nicht mehr schaden, da die Kokons wasserdicht sind.

Die Entwicklung zur Imago dauert nur kurze Zeit. Aus den reifen Larven von *C. pleurostigma*, die am 18. Juni im Freiland gesammelt wurden und die am 22. und 23. Juni in mit Erde gefüllten Petrischalen Kokons bauten, entwickelten sich am 10. und 11. Juli Imagines. Zwei Drittel davon waren Weibchen, ein Drittel Männchen (zusammen 27 Tiere). Aus den zugleich mit den *C. pleurostigma*-Larven gesammelten

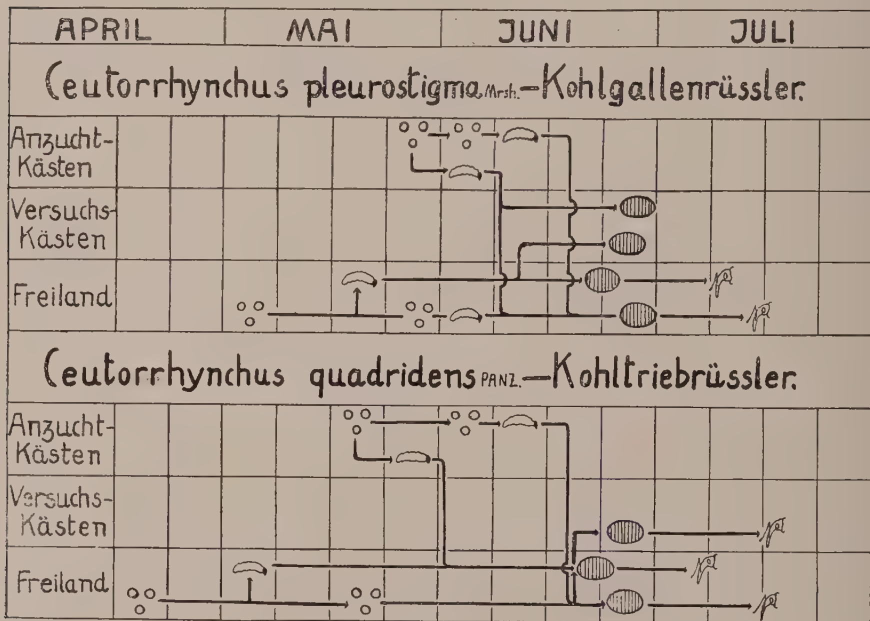


Abb. 4. Schematische Darstellung der Entwicklungszeiten von *C. pleurostigma* Marsh. und *C. quadridens* Panz. Eiablage, Larvenfraß, Kokonbau und Verpuppung, Schlüpfen und Reifungsfraß der Imagines.

Larven von *C. quadridens*, die sich ebenfalls am 22. und 23. Juni Kokons bauten, entwickelten sich am 8. Juli die ersten 3 Imagines; und die übrigen schlüpften in den folgenden drei Tagen. Aus dem Zuchtkasten mit den 10 großen, stark befallenen Blumenkohlpflanzen, deren Triebrüßlerlarven in der Zeit vom 25.—30. Juni in den Erdboden wanderten, entnahm ich an folgenden Tagen frischgeschlüpfte Imagines:

14. 7.: 3	17. 7.: 4	18. 7.: 20	1934
19. 7.: 66	20. 7.: 143	21. 7.: 10	

Aus den 10 stark befallenen Pflanzen hatten sich also trotz nasser Witterung 246 Kohltriebrüßler entwickelt, das sind im Durchschnitt aus jeder Pflanze 25 Tiere. Die Entwicklungszeit dieser Käfer, vom Kokonbau bis zum Erscheinen der Imago gerechnet, liegt also in dem Intervall von 14—26 Tagen (25.—30. Juni Verlassen der Wirtspflanze, 14.—21. Juli Schlüpfen der Imagines). Die entsprechenden Zeiten für die Larven, die in den Petrischalen ihre Verwandlung vollendeten, betragen für *C. quadridens* 15—19, für *C. pleurcstigma* 17—19 Tage. Das Vorpuppen- und das Puppenstadium beider Rüßlerarten dauert also annähernd gleich lange. — Die mittlere Temperatur des Erdbodens in den Zuchtkästen betrug in der Zeit vom 22. Juni bis 21. Juli 17,5°, die entsprechende Temperatur im Freiland in der gleichen Zeit in 5 cm Tiefe 21,1°. Man kann also annehmen, daß die Entwicklungszeit im Freien bei beiden Rüßlern kürzer als in den Zuchtkästen ist und etwa der der in den Petrischalen geschlüpften Tiere entspricht.

Im Freiland schlüpften die beiden Rüßler zur selben Zeit. Um den Schlüpftermin der Drehherzmücke festzustellen, waren auf verschiedenen Feldern Kästen aufgestellt worden, in denen sich die aus dem Boden kommenden frisch geschlüpften Insekten sammelten. Am 17. Juni wurden in den Kästen vier *C. quadridens* und ein *C. pleurostigma* gefunden. In den folgenden Tagen und Wochen fand ich dann beide Arten im ganzen Gebiet beim Reifungsfraß.

In Abb. 4 sind die Entwicklungsdaten von *C. pleurostigma* Marsh. und *C. quadridens* Panz. zusammengestellt. Sie beziehen sich nur auf die Beobachtungen während des warmen und extrem trockenen Sommers 1934, in dem die Rüßler besonders günstige Entwicklungsbedingungen hatten.

In der Literatur finden sich sehr verschiedene Angaben über die Entwicklungsdauer und auch über die Zahl der Generationen. Während v. Lengerken zwei Generationen im Jahre angibt, berichtet Kleine von zwei verschiedenen Rassen, von denen die erste eine, die zweite zwei Generationen im Jahr hat (siehe Seite 479). Da ich das Pflanzenschutzarbeitslager am 18. August verließ, konnte ich nicht mehr feststellen, ob noch eine zweite Generation im selben Jahre folgt. Ich halte dies jedoch für sehr unwahrscheinlich. In der Zeit, wo beide Rüßler schlüpfen, liegen für Junglarven sehr günstige Nahrungsverhältnisse vor. Junge Blumenkohlpflanzen im Anzuchtbeet gibt es kaum noch, und die ausgepflanzten sind stark verholzt. Der Winterblumenkohl wird aber erst im September ausgesät. Ich konnte an Winterblumenkohl auch nie Spuren eines Herbstbefalles finden. Auch von den Lagerkameraden, die bis zum 1. Oktober in Zittau blieben, wurde kein neuer Befall durch Rüsselkäfer an Blumenkohlpflanzen beobachtet. Es ist anzu-

nehmen, daß *C. pleurostigma* Marsh. und *C. quadridens* Panz. im Zittauer Gemüsebaugebiet nur eine Generation im Jahre haben.

III. Der Reifungsfraß der Imagines.

Da den Rüsselkäfern von den Gärtnern noch verschiedene andere Schädigungen zugesprochen werden (siehe S. 492), untersuchte ich ihren Reifungsfraß.

Es kam mir darauf an, möglichst alle Arten von Reifungsfraß an Blumenkohlpflanzen kennenzulernen und versuchte das dadurch zu erreichen, daß ich den frisch geschlüpften Rüßlern wenig Nahrung gab und sie so zwang, dieselbe weitgehend auszunützen.

Ich pflanzte in zwei 5-Litergläsern je sieben 4 Wochen alte Blumenkohlpflanzen und setzte in das eine 28 Kohlgallenrüßler, in das andere 100 Kohltriebrüßler ein. Die Tiere waren alle von mir aus Larven gezüchtet worden. Wenige Stunden nach dem Einsetzen war Reifungsfraß festzustellen, und nach 3 Tagen wurde dieser genau untersucht.

1. Ceutorrhynchus pleurostigma Marsh.

Der Reifungsfraß der Kohlgallenrüßler erinnert bei flüchtiger Betrachtung stark an den Fraß der Erdflöhe. Längs des Blattrandes finden wir Stellen, wo das chlorophyllhaltige Gewebe abgefressen ist. Während aber die Erdflöhe von der Blattunterseite her außer dem grünen Gewebe auch die deckende Epidermis fressen, legt der Kohlgallenrüßler besondere Fraßkammern an. Er durchbohrt mit seinem Rüssel die Epidermis und frißt dann das darunter liegende Gewebe so weit aus, wie er es mit seinem dünnen Rüssel erreichen kann (Abb. 5 a). Dabei hält er sich mit seinen Beinen am Blattrand oder an der Mittelrippe fest, und so kommt es, daß bei den größeren, schon gestreckten Blättern die Fraßstellen immer in der Nähe des Blattrandes und der Mittelrippe liegen. Bei jüngeren Blättern, die noch nicht gestreckt sind und einen gekräuselten Rand haben, ist es dem Käfer auch möglich, mitten auf dem Blatt seine Kammern anzulegen. Das Bohrloch liegt meist am Rande der rundlichen, manchmal auch elliptischen Fraßkammern, die einen Durchmesser von 0,5 bis 1,5 mm haben; oft verschmelzen mehrere Kammern zu einer größeren.

Die exzentrische Lage des Bohrloches entsteht dadurch, daß der Käfer, der sich während des Fraßes an einer Stelle festhält, mit seinem Rüssel nur nach einer Richtung hin das Chlorophyllgewebe ausfressen kann. Die Größe der Kammern ist durch die Rüssellänge begrenzt. Die Epidermis trocknet später ein und platzt auf, so daß man dann den Rüßlerfraß nicht mehr sicher erkennen kann. Auch im Freiland ist diese Form des Reifungsfraßes am häufigsten. Ich fand

an vor 2 bis 3 Wochen ausgepflanztem Blumenkohl am 23. Juli und den folgenden Tagen an jeder 20. bis 30. Pflanze Kohlgallenrüßler beim Reifungsfraß am Blattrand.

In den Zuchtgefäßen fraßen dann die Gallenrüßler später noch an den jüngeren, stark zusammengefalteten Blättern. Hier legten sie jedoch keine Kammern an, sondern fraßen verschieden große Löcher durch die Blattfläche und am Blattrande. Anscheinend war ihnen die Epidermis hier noch zart genug, so daß sie mitgefressen wurde. Im Freiland, wo genügend Futter für den Reifungsfraß vorhanden ist, kommt aber diese Art von Reifungsfraß durch *C. pleurostigma* nur selten vor.

Eine dritte Art des Reifungsfraßes ist folgende: die Käfer halten sich am unteren Teil eines Blattstengels fest und fressen dann in einer gebogenen Linie die äußere Ansatzstelle des Blattes an. Das beschädigte Blatt wird bald gelb und fällt ab (Abb. 5 b).

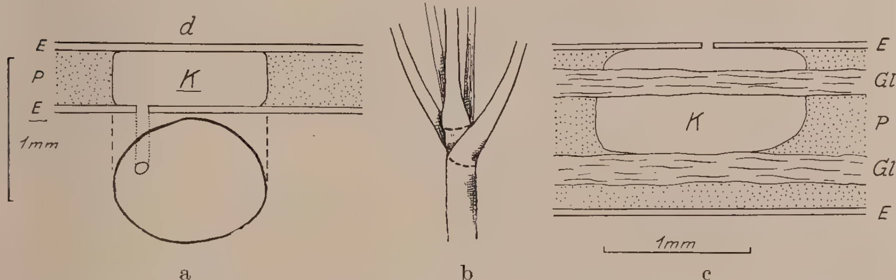


Abb. 5. Schematische Darstellungen verschiedener Arten des Reifungsfraßes. a Aufriß und Grundriß des Kammerfraßes im Blatt. b Fraß beider Rüßler an der Basis der Blattstiele (gestrichelt). c Kammerfraß von *C. quadridens* Panz. in einem Blattstiel. Die Gefäßbündel Gl sind stehen geblieben.

2. Ceutorrhynchus quadridens Panz.

Bei dem Kohltriebrüßler konnte ich im Versuchsglas zunächst nur Lochfraß an den noch stark gekräuselten Blättern beobachten. Angefressen werden vor allem die größeren Herzblätter. Der Fraß ist wahllos; die Mittelrippe und besonders die Seitenrippen werden nicht verschont. Später beobachtete ich dann auch an den größeren, gestreckten Blättern Reifungsfraß. Hier werden, genau wie beim Kohlgallenrüßler, am Blattrande Kammern mit meist ventral gelegenem Fraßloch angelegt, die 1—2 mm Durchmesser haben.

Auch der Kohltriebrüßler frißt die nach außen gelegene Basis der Blätter rinnenförmig durch.

Im Freiland fand ich den Triebrüßler besonders an solchen Pflanzen, deren innere Blätter durch Blattläuse an der Entwicklung

gehemmt worden waren, ineinander griffen und eine Haube bildeten, so am 23. Juli auf einem Feld in jeder zweiten Haube 1—3 Triebrüßler, die ausschließlich Löcher durch die zarten Blätter fraßen.

Im Versuchsglas stellte ich noch eine weitere Art von Reifungsfraß fest. Die Käfer bohren ventral und dorsal Mittelrippen, Blattstiele und Stengel an und fressen von der Bohrstelle aus 0,5—2 mm lange Kammern. Bei sehr jungen Blättern werden dabei die Gefäßbündel mitgefressen, bei älteren Blättern bleiben sie stehen und laufen gleich Kabeln durch den entstandenen Hohlraum (Abb. 5 c). Bei einem 9 cm langen Blatt zählte ich am Stengel dorsal 18, ventral 10, an der Mittelrippe dorsal keine, ventral 8 Bohrstellen. Dieses Ergebnis läßt natürlich keine direkten Schlüsse auf die Häufigkeit dieser Fraßart im Freiland zu. Der Lochfraß in den Stielen zerstört das Leit- und Stützgewebe, und oft knicken die Stiele der befallenen Blätter, und die vertrocknende Blattspreite hängt dann lose am Stielrest.

Reifungsfraß beider Rüßler konnte in der zweiten Julihälfte in vielen Gärtnereien an vor zwei Wochen aufs Feld gepflanzten Blumenkohlpflanzen beobachtet werden.

3. Die beiden Rüßler und die Herzlosigkeit der jungen Blumenkohlpflanzen.

Bei den jungen Blumenkohlpflanzen tritt oft in starkem Maße eine Herzlosigkeit auf, deren Ursache noch nicht sicher festgestellt werden konnte. Man bemerkt sie meist erst, wenn die Pflanzen zwei Wochen auf dem Felde stehen und die Blätter sich ausgebreitet haben. Das Herz fehlt, und an seiner Stelle sieht man ganz feine Verletzungen. Ein Kamerad im Lager stellte fest, daß im Herzen der jungen Pflanzen an diesen Narben sowohl Blattläuse wie auch Thysanopteren saugen. Erdraupen scheiden für diese Art der Schädigung bestimmt aus; ihr Fraß läßt sich sicher unterscheiden. Einige Gärtner behaupten, daß es sich um eine Wachstumsstörung handelt, andere wieder sprechen von einem „Goldkäfer“, viele von Rüsselkäfern, die den Schaden hervorgerufen haben sollen. Ich glaube bestimmt, daß es sich nicht um Wachstumsstörungen handelt, sondern daß tierische Schädlinge, unter anderem Thysanopteren und Blattläuse die Urheber sind. Ich ging dann den Gerüchten über den „Goldkäfer“ nach und mußte feststellen, daß ihn noch keiner der Gärtner beim Fraße gesehen hatte. Sie konnten ihn nicht einmal auch nur annähernd beschreiben. Wahrscheinlich meinen sie *Carabus auratus* L. und *Carabus cancellatus* Illiger, die beide in den Gärtnereien sehr häufig sind. Eines der vielen Zeichen grober Unkenntnis!

Die mit wenig Nahrung und vielen Käfern besetzten Versuchsgläser wurden vor allem eingerichtet, um zu prüfen, ob beide Rüßler

arten auch die Herzen der jungen Blumenkohlpflanzen herausfressen. Obwohl ältere und jüngere Blätter und auch deren Stengel angefressen wurden, konnte ich doch bei keiner einzigen Pflanze Fraß am Herzen selbst beobachten. Auch unter den von Larven befallenen Blumenkohlpflanzen fand ich nur wenige, bei denen die Larven vom Stengel aus in das Herz eingedrungen waren und dieses von innen heraus gefressen hatten. Dieser Schaden ist auch nicht mit der eben besprochenen Herzlosigkeit zu verwechseln. *Ceutorrhynchus pleurostigma* Marsh. und *C. quadridens* Panz. sind also nicht die Urheber der Herzlosigkeit des Blumenkohls.

C. Bekämpfungsmaßnahmen.

I. *Ceutorrhynchus pleurostigma* Marsh.

Für den Kohlgallenrüßler gibt v. Lengerken an, man solle die Strünke ausreißen und verbrennen. Nach Kleine soll man die Kulturpflanzen schnell verbrauchen, bevor noch Gallen entstehen, die Reste der Pflanzen verbrennen und Fruchtwechsel treiben. Um die Käfer von der Eiablage abzuhalten, wird empfohlen, an jeden Setzling einen Eßlöffel voll einer Mischung von 20 % Schwefel, 40% Gips und 40% Ruß zu streuen.

Alle diese Maßnahmen sind im Zittauer Blumenkohlbaugebiet nicht durchführbar. Auf einem Hektar stehen über 40 000 Pflanzen. Bei Winterblumenkohl, der besonders vom Kohlgallenrüßler befallen wird, stellte ich fest, daß die Larven kurz nach dem Schnitt der Rosen in den Erdboden abwandern. Der Schnitt des Blumenkohls zieht sich über längere Zeit hin, da die Rosen nicht gleichmäßig reifen. Es müßten also dann jeden Tag die Strünke gesammelt und verbrannt werden, eine Arbeit, die sich im Schrebergarten durchführen läßt, nicht aber im Großbetrieb. Die Zittauer Gärtner reißen die Strünke, nachdem das Feld abgeerntet ist, auf einmal aus und werfen sie dann auf den Komposthaufen oder pflügen sie auf dem Felde ein. Die Larven, die noch nicht in den Boden gegangen sind, können sich also noch auf dem Komposthaufen entwickeln. Wie selten Fruchtwechsel getrieben wird, erwähnte ich schon in der Einleitung. Ich bin überzeugt, daß auch bei Fruchtwechsel die Entwicklung des Schädlings nicht gehemmt würde; denn für Zittau ist nun einmal der Blumenkohl die Feldfrucht, und die Gärtner können aus finanziellen Gründen und um sich den Markt zu erhalten, nicht ein oder zwei Jahre mit dem Anbau von Blumenkohl aussetzen. Bei einem gewöhnlichen Fruchtwechsel fliegen aber die Käfer bestimmt von einem Felde zum andern. Die einzelnen Pflanzen mit einer Ruß-Gips-Schwefel-Mischung zu umstreuen, würde viel zu teuer

werden; auch sind gerade in der Zeit, wo diese Bekämpfungsart durchgeführt werden müßte, alle Arbeitskräfte in den Gärtnereien stark beansprucht, und Neueinstellungen sind nicht tragbar. v. Lengerken gibt als Bekämpfungsmaßnahme nur Ausreißen und Verbrennen der Strünke an.

Wie wir sahen, ist der Befall durch den Kohlgallenrüßler im Anzuchtkasten ziemlich gering. Die Gärtner helfen sich auch in guter Weise dadurch, daß sie die einzelnen Gallen an den Jungpflanzen einfach mit dem Fingernagel öffnen. Die Larve stirbt dann ab, und die Wunde vernarbt. Da die Pflanzen beim Aussetzen alle einzeln entnommen werden, ist die Verlängerung der Arbeitszeit durch das Aufzwicken gering. Diese Methode ist nicht durchführbar bei dem erst im Freiland befallenen Winterblumenkohl. Hier gibt es nur zwei Wege: die Käfer von der Eiablage abhalten oder die sich verpuppenden Larven bekämpfen.

Nikotinspritzungen (Nikotin (0,1)-Kresol (0,5)-Seifen (0,5)-Brühe) sollen den Käfer von der Eiablage abhalten. Da aber der erste Ablagetermin nicht genau vorherbestimmt werden kann, würde sich auch ein erster Spritztermin nicht feststellen lassen. Auch müßten die Spritzungen sehr oft wiederholt werden, weil Nikotin rasch verfliegt und die Eiablage sich über mehrere Wochen hinzieht. Nikotinspritzungen würden also viel zu teuer sein. Abschreckende Geruchsstoffe, wie Karbolineum, sind unwirksam. Da wir zur Zeit der Eiablage des Kohlgallenrüßlers Versuche mit verschiedenen Karbolineen und Sublimat gegen Kohlfliegenbefall durchgeführt haben, hätte auch ein Erfolg gegen die Kohlgallenrüßler zu sehen sein müssen, was aber auf keinem Versuchsfelde der Fall war.

Die in der Galle fressende Larve, die im Kokon liegende Puppe und der Käfer selbst sind nicht direkt zu bekämpfen. Eine wirksame Bekämpfung kann also nur noch an den in den Erdboden abwandernden Larven durchgeführt werden. Wir sehen aus den Zuchtversuchen, daß gerade die reifen Larven des Kohlgallenrüßlers gegen Nässe sehr empfindlich sind. Im Freiland finden sie in dieser Hinsicht ganz besonders günstige Bedingungen vor. Die halb oder ganz abgeernteten Kohlfelder sind bedeutend trockner als andere, weil hier das Fehlen der den Boden beschattenden Blätter das Austrocknen begünstigt. Der Blumenkohl wird auch während der Reife kaum noch bewässert. Man müßte also die halb und ganz abgeernteten Kohlfelder einige Male gründlich beregnen. Da die Larven sich in 2—4 cm Tiefe verpuppen, würden sie beim Bewässern bestimmt getroffen werden. Diese Methode ist billig und fordert wenig Zeit; die Gärtner haben zum Teil große Regenanlagen. Freilandversuche konnte

ich in diesem Jahre noch nicht durchführen; die Erfahrungen aus den Zuchtkästen müssen also im Freiland überprüft werden.

Eine zusätzliche Bekämpfungsmaßnahme, die auch technisch durchführbar ist, ist folgende: beim Schnitt der reifen Blumenkohlrosen werden gleichzeitig die Strünke mit ausgerissen, in einen besonderen Korb geladen und jeden Tag mit eingefahren. Im Betrieb steht ein großer Bottich mit Kupfervitriollösung, in den jeden Tag die ausgerissenen Strünke geworfen werden. Zementbottiche mit 1000 Liter Fassungsvermögen stehen in jedem Betrieb; sie fassen mehrere tausend Strünke. Bei dieser Methode fällt das zeitraubende und teure Verbrennen der Strünke fort; der Inhalt der Bottiche kann nach kurzer Zeit der Jauche zugesetzt werden. Da vor dem Schnitt der Blumenkohlrosen nur wenige Larven in den Erdboden gehen, dürfte eine Anwendung der beiden vorgeschlagenen Bekämpfungsmethoden einen vollen Erfolg haben.

II. *Ceutorrhynchus quadridens* Panz.

Die Auswirkungen der Schädigungen durch den Kohlgallenrüßler können durch gute Düngung weitgehend herabgesetzt werden. Beim Kohltriebrüßler ist dies jedoch leider nicht möglich. Einmal befallene Pflanzen sind verloren oder behalten Krüppelwuchs. v. Lengerken und Kleine geben keine Bekämpfungsmaßnahmen an. Nitsche und Langenbuch stellten fest, daß besonders Rotkohl gern vom Triebrüßler befallen wird. Sie schlagen daher vor, im Anzuchtkasten zwischen die anderen Kohlarten Fangstreifen von Rotkohl auszusäen und die befallenen Köderpflanzen dann zu vernichten. Ob diese Methode auch bei den zarten Blumenkohlpflanzen erfolgreich durchführbar ist, konnte ich noch nicht untersuchen, da ich die betreffende Arbeit erst erhielt, als der letzte Blumenkohl ausgesät war. Sollte sich diese Methode beim Blumenkohl bewähren, so hätten wir in ihr ein außerordentlich gutes Bekämpfungsmittel; denn gerade der Saatbeetbefall ist beim Kohltriebrüßler die häufigste und gefährlichste Form. Im Anzuchtkasten kann man auch ohne großen Kostenaufwand mit Nikotin (oder Nikotin-Kresol-Seifenlösung) vorbeugend gegen die Eiablage spritzen. Es wird vorgeschlagen, jede Woche die Kästen einmal durchzuspritzen. Nikotin verfliegt aber schon in einem Tage; die abschreckende Wirkung hält also nicht lange an, und es muß sehr oft gespritzt werden. Häufiges Spritzen mit Nikotin-Seifenlösung hemmt auch das Wachstum der Jungpflanzen.

Wenn ich aus den Anzuchtkästen der verschiedenen Gärtnereien Versuchspflanzen entnahm, fiel mir fast immer auf, daß die Pflanzen sehr weich gezogen und oft stark vergeilt waren. Jungpflanzen von

30—35 cm Höhe sind keine Seltenheit. Am stärkeren Befall des weichen Rotkohls (Nitsche und Langenbuch) und dem Blattstengelbefall der schon verholzten Winterblumenkohlpflanzen sahen wir schon, daß unverholztes Gewebe von den Rüsselkäfern für die Eiablage bevorzugt wird. Der Schluß, daß hart gezogene Jungpflanzen im Saatbeet und im Freiland zum mindesten weniger befallen werden als vergeilte, lag nahe. Durch günstige Umstände fand ich bald in der Praxis die Bestätigung. In zwei nebeneinander liegenden Gärtnereien wurden die Jungpflanzen verschieden angezogen. Der eine der beiden Gärtner war für Pflanzenschutzmaßnahmen wenig zugänglich; da aber beide miteinander verwandt waren, konnte ich auch über seine Anzucht das Nötige in Erfahrung bringen. Er hatte die Pflanzen sehr weich angezogen, und beim Auspflanzen betrug der Befall durch Triebrüßler 50%. Natürlich wurden die befallenen, unbrauchbaren Pflanzen auf den Komposthaufen geworfen, wo sich die Larven gut verpuppen können. Sein Nachbar hatte den Blumenkohl früher ausgesät und dadurch Zeit gewonnen, ihn recht hart anzuziehen. Die Pflanzen sollen sehr gedrungen und fast blau gewesen sein. Kurz nach dem Aufgehen wurden sie trotz der trockenen Witterung nicht mehr gegossen. Von diesen Pflanzen war nicht eine einzige vom Triebrüßler am Stengel befallen, lediglich die Blattstiele einiger weniger Pflanzen waren mit Eiern belegt worden. Diese Art von Befall ist aber der Pflanze nur sehr wenig schädlich. Auch im Freiland wurden diese Pflanzen dann vom Triebrüßler verschont.

Ich erörterte einen Fall, wo große Winterblumenkohlpflanzen im Freiland noch stark von Triebrüßlern befallen wurden. Bei ihnen war ein großer Befallsunterschied bei den bewässerten und nicht bewässerten festzustellen (siehe S. 486). Die nicht bewässerten waren 100%ig befallen. Diese Tatsachen widersprechen scheinbar den Ergebnissen im Anzuchtkasten. Die spätbefallenen Winterblumenkohlpflanzen waren aber sehr weich angezogen worden, kamen dann ganz unabgehärtet auf die Felder und konnten sich, da sie nicht bewässert wurden, auch nicht durch Wachstum kräftigen. Sie blieben also schwach und boten den Rüßlern günstige Bedingungen für die Eiablage. Man darf also harte Anzucht im Saatbeet nicht verwechseln mit Trockenhaltung vergeilter Saatbeetpflanzen im Freien! Hart angezüchtete Pflanzen können und müssen gut bewässert werden, um der Pflanze stärkeren Saftdruck und Widerstandsfähigkeit zu geben. Bei starken, gut wachsenden Pflanzen wächst auch der durch Spätbefall entstandene Schaden eher wieder aus. Da die Larven zur Schnittzeit der Rosen die Strünke verlassen, dürfte ein gründliches Bewässern des Erdbodens während und nach der Schnittzeit nicht vergeblich sein, da auch beim Triebrüßler die reifen Larven gegen Nässe

empfindlich sind. In erster Linie wird aber hartes Anziehen der Jungpflanzen im Saatbeet einen Schutz gegen einen Befall durch *Ceutorrhyuchus quadridens* Panz. bieten.

In der Literatur findet man auch den Hinweis, daß man die wilden Kruziferen, an denen beide Rüßler auch brüten, ausrotten soll. Dies wird sich aber wohl nirgends vollständig durchführen lassen. Außerdem habe ich in den Betrieben selbst nur selten von Rüßlern befallene Cruziferen gefunden. Die Tiere ziehen dort die saftigen, starkstengeligen Zuchtpflanzen den Wildpflanzen entschieden vor. Auf den Feldern dürfte jedoch eine Unkrautbekämpfung auch viele Brutstätten der beiden Kohlrüßler vernichten.

D. Zusammenfassung.

1. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die im Blumenkohlanbaugebiet Zittau von April bis August 1934 gemachten Beobachtungen.
2. *Ceutorrhynchus pleurostigma* Marsh. und *Ceutorrhynchus quadridens* Panz. haben nur eine Generation im Jahr.
3. Die Eiablage erfolgt bei *C. pleurostigma* von Anfang Mai, bei *C. quadridens* von Mitte April an; letzter Befall Anfang Juni.
4. Die Entwicklung der Larven dauert 3—8 Wochen; im Juni geht die Entwicklung besonders schnell; sie ist also von der Temperatur stark abhängig.
5. Die Larven verpuppen sich im Erdboden in einer Tiefe von 2 bis 4 cm in einem aus Erdteilchen gebauten Kokon.
6. Die Imagines beider Rüßler schlüpfen von der zweiten Juni hälfte an und beginnen sofort ihren Reifungsfraß, meist an vor 2 Wochen ins Freiland ausgepflanztem Blumenkohl.
7. Der Reifungsfraß hat verschiedene Formen; die im Zittauer Gebiet stark auftretende Herzlosigkeit der Blumenkohlpflanzen wird nicht durch die beiden Rüßler und deren Larven hervorgerufen.
8. Der Kohltriebrüßler wählt für die Eiablage neben Blattstielen des Winterblumenkohls vor allem die zu weich angezogenen Jungpflanzen im Anzuchtkasten. Hart angezogene Jungpflanzen werden nur sehr schwach und fast nur an den Blattstielen befallen. Spritzen mit Nikotin (oder Nikotin (0,1)-Kresol (0,5)-Seifen (0,5)-Brühe) hält die Rüßler nur für kurze Zeit von der Eiablage ab. Befallene Pflanzen dürfen nicht auf den Komposthaufen geworfen werden, da sich dort die Larven weiter entwickeln. Befallene Pflanzen sollen in einen Bottich mit Kupfervitriollösung geworfen werden.

9. Der Kohlgallenrüßler brütet vor allem an den Stengeln der Winterblumenkohlpflanzen. Saatkastenbefall ist gering, an jede Pflanze wird nur ein Ei abgelegt. Die Gärtner zwicken die Gallen beim Auspflanzen auf, die Larve stirbt dann ab.
10. Die reifen, in den Boden gehenden Larven sind gegen Nässe sehr empfindlich; ein gründliches Bewässern der halb und ganz abgeernteten Felder dürfte, besonders beim Kohlgallenrüßler, den Tod vieler Larven zur Folge haben.
11. Da die Larven des Kohlgallenrüßlers in der Regel kurz nach dem Schnitt der Blumenkohlrosen die befallenen Strünke verlassen, müssen diese bei der Ernte mit ausgerissen und in einen Bottich mit Kupfervitriollösung geworfen werden. Verbrennen der Strünke ist zu kostspielig und zeitraubend.
12. Für die Bekämpfung ist eine einheitliche Durchführung der Maßnahmen in allen Betrieben Voraussetzung, da die Rüßler gut fliegen können und von unbehandelten Feldern aus schnell in behandelte einfallen können.

E. Figurenerklärung.

Allen Abbildungen sind Maßstäbe beigefügt, die das natürliche Größenverhältnis angeben.

In den Textabbildungen gebrauchte Abkürzungen:

B Bohrkanal für die Eiablage
d dorsal
E Epidermis
G Gefäßteilzone
Gl Gefäßbündel
K Kammer
P Parenchym
S Siebteilzone
v ventral.

F. Literaturverzeichnis.

Kleine, R. *Ceutorrhynchus pleurostigma* Marsh., *C. quadridens* Panz. in: Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 5. Bd., 4. Aufl. Tierische Schädlinge. II. Teil, Berlin 1932, S. 286—287.

Nitsche, G. und Langenbuch, R. Der Kohltriebrüßler (*Ceutorrhynchus quadridens* Panz.) als Großschädling im Kohlanbau. In: Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst. 13. Jahrgang. Nr. 12 (1933), S. 101—103.

v. Lengerken, H. Das Schädlingsbuch, Bln. 1932, S. 155.

Weitere Literaturangaben siehe Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 5. Bd., 4. Aufl. Bln. 1932.

Die Bedeutung des Kaliums für die Blattgrünbildung der Pflanze.

Dr. G. Rohde.

Die dunkelgrüne Verfärbung der Blätter bei beginnendem Kalimangel (1—3) und die Beobachtung, daß Pflanzen nach überreichlicher Kalizufuhr sich hellgrün verfärben (4, 5), lassen für sich allein betrachtet die Vermutung zu, daß Kali in der Pflanze auf die Blattgrünbildung keinen fördernden, sondern vielleicht sogar einen hemmenden Einfluß ausübt. Nun entwickeln aber Zuckerrohrpflanzen auch bei beginnendem Eisenmangel eine dunkelgrüne Verfärbung (6) und kann außerdem nach überreichlicher Eisenzufuhr die Blattgrünbildung der Pflanzen sogar vollständig gehemmt werden und Bleichsucht auftreten (7). Mit gleicher Berechtigung wie für Kali müßte man deshalb auch vermuten, daß Eisen für die Blattgrünbildung nicht benötigt wird. Da man heute trotzdem in der einschlägigen Literatur ganz allgemein die Ansicht vertritt, daß Eisen bei der Bildung des Blattgrüns eine wichtige, unersetzliche Rolle spielt (8—10), so erkennt man, daß die vorstehenden Beobachtungen über den Einfluß von Kalimangel oder -überschuß auf die Färbung der Pflanzen sicherlich keine zuverlässigen Schlußfolgerungen über die Bedeutung des Kaliums für die Blattgrünbildung zulassen und daß ferner durchaus die Möglichkeit besteht, daß auch Kali für die Chlorophyllbildung in den Pflanzen, wenn nicht unmittelbar, so doch mittelbar von Bedeutung ist.

Der Blattgrüngehalt der Pflanzen wird nun nicht nur von den verfüglichen Nährstoffen, sondern auch von anderen Wachstumsfaktoren, unter denen dem Licht eine besondere Bedeutung zukommt, beeinflußt. Er nimmt bei abnehmender Lichtzufuhr nicht ab, sondern zunächst zu und verringert sich erst, nachdem die angewendete Lichtmenge für das Leben der Pflanzen nicht mehr ausreicht (11). Schattenpflanzen haben deshalb ganz allgemein einen höheren Blattgrüngehalt als Sonnenpflanzen (12—15) und sind so in der Lage, die ihnen verfügliche geringere Lichtenergie verhältnismäßig besser auszunutzen als Sonnenpflanzen. Berücksichtigt man, daß in lebenden Pflanzen auch das Blattgrün dem Stoffwechsel unterliegt, d. h. daß in grünen lebenden Zellen Bildungs- und Abbauvorgänge des Blattgrüns nebeneinander vorkommen, so erkennt man, daß ein hoher Blattgrüngehalt ganz allgemein betrachtet nur darauf hinweist, daß die Bildung des Blattgrüns schneller verläuft als der Abbau. Pflanzen können zu einem höheren Blattgrüngehalt aber nicht nur gelangen, wenn in ihnen die Blattgrünbildung bei gleichbleibendem normalen Blattgrünabbau beschleunigt wird, sondern auch dann, wenn bei unveränderter Blattgrünbildung der Abbau des Blatt-

grüns verlangsamt wird. Die zuletzt erwähnte Veränderung des Blattgrünstoffwechsels gibt nun eine natürliche Erklärung für den bei abnehmender Belichtung zunächst zunehmenden Blattgrüngehalt der Pflanzen. Denn wenn auch die meisten Pflanzen nur im Licht Blattgrün bilden, so kann man aus der Blattgrünbildung einiger Pflanzen im Dunkeln (16) und der bei intensiver Belichtung möglichen Chlorophyllzersetzung (17, 18) folgern, daß Licht einerseits wahrscheinlich nicht unmittelbar, sondern nur mittelbar, vielleicht über eine allgemeine Förderung des Stoffwechsels (19) der Pflanze die Blattgrünbildung beschleunigen, aber andererseits in den Blattgrünabbau unmittelbar fördernd eingreifen kann. Bei den entgegenstehenden Befunden von Willstätter und Stoll (Untersuchungen über die Kohlensäureassimilation 1918) muß man berücksichtigen, daß die in Frage kommenden Versuche unter für die Chlorophyllbildung besonders günstigen Bedingungen (hoher Kohlensäuregehalt der Luft und Anwendung eines an photochemischen Strahlen armen Lichtes) durchgeführt wurden, so daß einem gesteigerten Chlorophyllabbau eine erhöhte Chlorophyllbildung ausgleichend entgegenwirkte. Rotes Licht, das auf viele Stoffwechselvorgänge, wie Dunkelheit, wirkt, erhöht nach Rudolph (20) den Blattgrüngehalt der Pflanzen stärker als das energiereichere, blauviolette Licht. Wenn man auch die im schwachen oder roten Licht auftretende Erhöhung des Chlorophyllgehaltes noch nicht unbedingt auf einen gehemmten Chlorophyllabbau zurückführen muß und hier noch eine fördernde Beeinflussung der Chlorophyllbildungsvorgänge denkbar wäre, so weist sicherlich der erhöhte Chlorophyllgehalt erkrankter Pflanzen auf eine Stockung im Blattgrünstoffwechsel, d. h. auf einen unter diesen Bedingungen verlangsamten Chlorophyllabbau hin. Dies gilt insbesondere für den durch Befall mit pflanzlichen und tierischen Schädigern verursachten erhöhten Blattgrüngehalt (21). Da Kalimangelpflanzen, wie ihre blaugrüne Verfärbung zeigt, den kurzwelligen (blauvioletten) Anteil des Lichtes nicht aufnehmen können (22), nützen sie das verfügliche Licht schlechter aus als gesunde Pflanzen und der bei beginnendem Kalimangel erhöhte Blattgrüngehalt der Pflanzen kann deshalb durch einen verringerten Blattgrünabbau bedingt sein.

Die blaugrüne Verfärbung der Pflanzen bei Kalimangel und sicherlich auch bei Eisenmangel (74) wird jedoch nicht allein durch einen infolge Hemmung des Abbaus erhöhten Chlorophyllgehalt verursacht, sondern teilweise auch durch einen verringerten Gehalt an Karotinoiden (4) und einen erhöhten Gehalt an blauem Anthozyan (23). Ferner werden die beiden Blattgrünbestandteile, das Chlorophyll a und das Chlorophyll b, durch Kalimangel nicht gleichmäßig beeinflußt; denn das hellgrüne Chlorophyll b kommt nämlich in Kalimangelpflanzen im Verhältnis zum blaugrünen Chlorophyll a in geringeren Mengen vor

als in genügend mit Kali versorgten Pflanzen, und die in gesunden Pflanzen im Licht stattfindende Umwandlung des Chlorophylls a in das Chlorophyll b ist in Kalimangelpflanzen nur in einem beschränkten Umfange möglich (24). Durch Kalimangel wird mithin nicht nur der Blattgrünabbau gehemmt, sondern auch die Bildung des Chlorophyll b. Die Beobachtung, daß man das Chlorophyll aus Kalimangelpflanzen mit Alkohol nicht wie aus gesunden Pflanzen herauslösen kann (25), läßt weiterhin vermuten, daß es nicht oder nur in geringen Mengen in seinen wachsartigen Begleitstoffen gelöst, sondern zum Hauptteil in festerer Bindung wahrscheinlich an der Oberfläche von Eiweißkörpern vorkommt. Die verringerte Fettbildung in Kalimangelpflanzen (26) und die dadurch bedingte Abnahme der in den Zellen verfüglichen Wachsmengen dürfte hierfür verantwortlich sein. Da die Lichtaufnahme des Chlorophylls von der Art seiner Verteilung auf die es begleitenden Zellbestandteile (Wachs und Eiweiß) abhängig ist und außerdem die bei beginnendem Kalimangel auftretende Blattgrünanreicherung nicht auf eine gesteigerte Blattgrünbildung, sondern auf einen infolge geringerer Lichtaufnahme erniedrigten Blattgrünabbau zurückgeführt werden muß, so kann der Zustand des Chlorophylls in Kalimangelpflanzen mit der schlechteren Lichtaufnahme in einem ursächlichen Zusammenhang stehen. Zieht man schließlich noch in Erwägung, daß bei fortschreitendem Kalimangel die zunächst dunkelgrün gefärbten Blätter allmählich gelblichgrün und bei einzelnen Pflanzen sogar zum Teil weiß werden (27), d. h. ihr Blattgrün an einzelnen Stellen der Blattspreite vollständig verlieren, muß Kali, wenn es auch nicht, wie Magnesium, ein unerläßlicher Baustein des Chlorophylls ist, doch irgendwie für die Chlorophyllbildung unbedingt erforderlich sein. Beginnender Kalimangel hemmt mithin in erster Linie den Blattgrünabbau und die Bildung von Chlorophyll b, fortgeschrittener die Bildung beider Chlorophyllfarbstoffe.

Bei der Bildung des Blattgrüns wirkt in allen Pflanzen eine kleine Menge Eisen mit. Da Eisen auch kein Baustein des Chlorophylls ist, muß es in den zur Blattgrünbildung führenden Stoffwechselvorgängen irgendwie eine wichtige Aufgabe haben, denn sonst wäre es nicht verständlich, warum beim vollständigen Fehlen von Eisen die Pflanzen kein Blattgrün bilden und bleichsüchtig bleiben. Steht eine zu geringe Eisenmenge zur Verfügung, so färben sich Zuckerrohrpflanzen und sicherlich auch viele andere Pflanzen wahrscheinlich ebenso wie bei schwachem Kalimangel infolge eines gehemmten Blattgrünabbaues zunächst dunkelgrün (6) und später tritt Bleichsucht auf. Erhöht man die Eisenzufuhr, so verringert sich der Blattgrüngehalt allmählich, die Pflanzen werden normal grün, dann gelblich grün bis gelblich, verlieren schließlich nach sehr hohen Eisengaben ihr Blattgrün vollständig und werden bleichsüchtig (28). Dies läßt vermuten, daß in den für die Chlorophyllbildung

wichtigen Stoffwechselvorgängen noch ein anderes Element mit zum Eisen antagonistischen Aufgaben mitwirken muß. Da man die durch Eisenüberschuß verursachte Bleichsucht durch alleinige Zufuhr von Mangan heilen kann (29), so ergibt sich, daß Mangan, das auch kein Bestandteil des Blattgrüns ist, ebenso wie Eisen im Blattgrünstoffwechsel eine wichtige Aufgabe hat. Hierauf haben schon Mc Hargue (30) und andere (31—33) hingewiesen. Daß Mangan und Eisen sich bei der Blattgrünbildung antagonistisch beeinflussen, wird weiterhin dadurch bestätigt, daß die Pflanzen nach höheren Mangangaben sich wie bei schwachem Eisenmangel dunkelgrün verfärben (34, 35) und eine überreichliche Manganzufuhr eine der Eisenmangelchlorose gleichende Bleichsucht hervorrufen kann (36), die durch Eisenzufuhr heilbar ist (37, 38). Die Blattadern der Manganüberschußpflanzen sind tiefgrün gefärbt und es bilden sich auf der sich dann einrollenden Blattspreite, nachdem das Blattgrün vollständig zerstört worden ist, braune Flecke (39). Da ferner die schädlich wirkende Manganmenge um so geringer ist, je niedriger der Eisengehalt in der Pflanze (38), führen Tottingham und Beck (40) die durch Manganüberschuß verursachte Bleichsucht auf eine Hinderung des Eisens bei der Chlorophyllbildung zurück. Außerdem sei erwähnt, daß man in Hawai Eisensulfat mit bestem Erfolge anwendet, um eine dort auf manganreichen Böden häufig auftretende Bleichsucht zu heilen (38). Die erkrankten Pflanzen werden dort mit einer niedrigprozentigen Eisensulfatlösung insbesondere während der Wachstumszeit mehrmalig bespritzt. Kelley (41) stellt durch mikroskopische Untersuchung von durch Manganüberschuß geschädigten Pflanzen fest, daß nicht nur das Blattgrün vollständig zersetzt war, sondern daß auch die Blattgrünkörperchen ihre körnige Struktur verlieren und schließlich zerfallen. Dieser Verfasser glaubte, diese Manganwirkung darauf zurückführen zu können, daß durch Mangan die Kalkaufnahme auf Kosten der Magnesiaaufnahme der Pflanzen gefördert wird. Eine Bestätigung seiner Annahme sieht er darin, daß man Manganüberschußchlorose durch Kalkzufuhr verschlimmern kann. Nun wirkt aber Kalk auch hemmend auf die Eisenaufnahme der Pflanzen und nach Scholz (42) ist die durch Kalküberschuß an Lupinen verursachte Bleichsucht nichts anderes als eine Eisenmangelerscheinung; denn sie kann durch Bestreichen der Blätter mit Eisenverbindungen zum Verschwinden gebracht werden. Aus vorstehenden Angaben kann man daher folgern, daß die bei Manganüberschuß auftretende Bleichsucht eine Eisenmangelchlorose ist. Umgekehrt müßten auch die bei Manganmangel beobachteten Veränderungen im Blattgrünstoffwechsel denen von Eisenüberschußpflanzen gleichen. Dies ist auch tatsächlich der Fall, die Pflanzen werden sowohl bei Manganmangel wie bei Eisenüberschuß zunächst gelblichgrün, dann gelblich und schließlich bleichsüchtig (43—45). Es genügen aber

nur geringe Manganmengen, um die Pflanzen wieder zum Ergrünen zu bringen und nach Samuel und Piper (76) kann die Manganwirkung durch Stickstoffzufuhr (Ammoniakverbindungen) gefördert werden. Die durch Manganmangel verursachte Bleichsucht tritt an Hafer (Dörrfleckenkrankheit, 47—50), Zuckerrohr (31), Spinat (52) und Tomaten (53) häufiger auf. Aus den vorstehenden, über die Beeinflussung der Blattgrünbildung der Pflanzen durch Eisen und Mangan wiedergegebenen Einzelheiten kann man zusammenfassend folgern, daß geringe Mengen von Eisen- und Manganverbindungen in Pflanzen bei der Blattgrünbildung mitwirken. Keines dieser Elemente, die sich antagonistisch beeinflussen, darf jedoch in verhältnismäßig höheren Mengen aufgenommen werden, da dadurch die Wirksamkeit des anderen in der Blattgrünbildung eingeschränkt wird. Fehlt Eisen oder befindet es sich in einem unwirksamen Zustande, wie z. B. bei Manganüberschuß, so färben sich die Pflanzen zuerst dunkelgrün und werden schließlich infolge von Chlorophyllzersetzung bleichsüchtig. Bei Manganmangel oder Eisenüberschuß färben sich die Pflanzen zuerst hell bis gelblichgrün, und später tritt gleichfalls Chlorose auf.

Die Beobachtung Hoffers, daß sich in den Knoten von Maispflanzen bei Kalimangel Eisenablagerungen bilden (54), läßt die Annahme zu, daß Kali im Eisenstoffwechsel der Pflanze eine wichtige Rolle spielt. Da Hartt (55) in Versuchen mit Zuckerrohrpflanzen bei Kalimangel gleichfalls Eisenablagerungen feststellen konnte und außerdem beobachtete, daß nach Kalizufuhr das in den Halmknoten abgelagerte Eisen zum Teil in die Blätter wanderte, so ergibt sich, daß ein ausreichender Kaligehalt der Pflanzen für eine richtige Verteilung des Eisens innerhalb der Pflanze von Bedeutung sein und daß ferner die bei fortgeschrittenem Kalimangel auftretende Chlorose durch den gestörten Eisenstoffwechsel verursacht werden kann. Mes (56) hat bereits darauf hingewiesen, daß bei Kalimangel die Blätter eisenarm sind; das Eisen kann dann nicht in die Blätter wandern, wo es seine lebenswichtigen Aufgaben insbesondere bei der Blattgrünbildung entfalten soll. Auch die in der Einleitung erwähnte gleiche Färbung der Blätter bei Kali- oder Eisenmangel sowie Kali- oder Eisenüberschuß läßt die Annahme zu, daß die Kalimangelchlorose nichts anderes ist als eine Eisenmangelerscheinung.

Nach Untersuchungen der New Jersey Agricultural Experiment Station (57) bilden sich Eisenansammlungen nur in Geweben, die einen hohen pH-Wert haben und außerdem Gewebe mit einem verhältnismäßig niedrigen pH-Wert berühren. Infolge Eisenmangel chlorotisch gewordene Maisblätter können nun ebensoviel oder sogar noch mehr Eisen als grüne Blätter enthalten. Jedoch befindet sich dann die ge-

samte vorhandene Eisenmenge in den Gefäßbündeln, wo das Eisen sich in der Bündelscheide ansammelt und nur geringe Mengen sind noch in den benachbarten Zellen nachweisbar, während die übrigen Zellen der Blattspreite beinahe eisenfrei sind. Diese ungleichmäßige Verteilung des Eisens im Blatt wird durch die verschiedene Wasserstoffionenkonzentration der Blattgewebe verursacht. Der auch in gesunden Blättern vorhandene pH-Sprung zwischen den verhältnismäßig sauren Gefäßzellen (58) und den weniger sauren Zellen der Bündelscheide ist in den chlorotischen Blättern so groß, daß dem Wandern des Eisens aus den eisenleitenden Geweben der Blätter, dem Gefäßstrang (Xylem), zu den Chlorophyllzellen der Blattspreite ein erheblicher Widerstand entgegengesetzt wird.

Die vorher erwähnten Eisenansammlungen in Kalimangelpflanzen kann man sicherlich ebenfalls auf die in verschiedenen Untersuchungen (59, 60) beobachtete Verschiebung der pH-Werte der Zellen von Kalimangelpflanzen nach der alkalischen Seite zurückführen. Man erhält dann für den Einfluß des Kalimangels auf die Blattgrünbildung folgende Erklärung. Das von den Wurzeln aufgenommene Eisen, das in sauer reagierenden Geweben leicht wandert, kann von den noch genügend sauren Gefäßbündeln der Kalimangelpflanzen nicht oder nur in unzureichenden Mengen in ihre zu wenig sauren blattgrünhaltigen Blattzellen gelangen und reichert sich daher in der Nachbarschaft der Gefäßbündel des Stengels und der Blätter an. Da aber eine geringe Eisenmenge im gesunden Blattgrünstoffwechsel unbedingt mitwirken muß, verlieren die Blätter auch bei Kalimangel schließlich ihr Blattgrün und werden von der Spitze und dem Rande der Blattspreite zwischen den Blattadern fortschreitend gelblichgrün und schließlich infolge vollständigen Blattgrünmangels stellenweise weiß oder durch Melaninbildung braun (26). Nur die in unmittelbarer Nachbarschaft der Blattadern liegenden Chlorophyllzellen bleiben länger grün oder verfärben sich dunkelgrün (Zeichen von schwachem Eisenmangel), da sie zunächst noch geringe, wenn auch nicht ausreichende Eisenmengen aus den benachbarten Gefäßen erhalten. Die Tatsache, daß die Chlorose bei Kalimangel meistens in den älteren Blättern beginnt, während sie hingegen bei Eisenmangel in den jüngeren Blättern zuerst auftritt (61), spricht nicht gegen die vorstehenden Ausführungen. Die jüngeren Blätter der Kalimangelpflanzen sind nämlich infolge Kaliabwanderung kalireicher als die älteren und haben daher auch eine gleichmäßigere Eisenverteilung als diese. Es ist außerdem verständlich, daß in Eisenmangelpflanzen von den geringen, aus der Saat und dem Boden aufgenommenen Eisenmengen um so weniger in die einzelnen Blätter gelangen kann, je weiter von der Wurzel entfernt sie am Stengel festsitzen und um so mehr andere Blätter die geringen durch die Gefäßbündel des Stengels wandernden

Eisenmengen in Anspruch genommen und durch ihre Stoffwechselvorgänge festgelegt haben.

Eine Bestätigung der Annahme, daß Kali durch Förderung der Eisenverteilung innerhalb der Pflanzen die Blattgrünbildung beeinflußt, kann man darin sehen, daß durch Kalizufuhr einerseits Manganmangelchlorose, die auf einen verhältnismäßig zu hohen Eisengehalt zurückführbar ist, verschlimmert wird (35), während andererseits die durch Manganüberschuß verursachten Schäden — Hemmung der Eisenverteilung und -wirkung — herabgemindert werden (37). Kali wirkt mithin fördernd auf die Eisenverteilung und dadurch oder auch unmittelbar hemmend auf die Manganverteilung und -wirkung.

Gaßner und Goeze (62) nehmen nun in scheinbarem Gegensatz zu den vorstehenden Ausführungen an, daß die bei beginnendem Kalimangel gesteigerte Blattgrünbildung mit einem erhöhten Stickstoffgehalt der Kalimangelblätter im ursächlichen Zusammenhang steht. Stickstoffüberschuß verschiebt nun ebenso wie Kalimangel den pH-Wert der Zellsäfte der Pflanzen nach der alkalischen Seite (60) und kann dadurch gleichfalls eine Hemmung der Eisenverteilung ursächlich bedingen, so daß durch den dann in den Pflanzen vorhandenen verhältnismäßigen Manganüberschuß eine dunkelgrüne Färbung hervorgerufen werden kann. Da die Pflanzen bei Stickstoff-, ebenso wie bei Manganmangel (auch Eisenüberschuß) sich hellgrün bis gelblichgrün verfärbend allmählich ihr Blattgrün verlieren und Stickstoffzufuhr (46) die Wirkung geringer Manganmengen erhöht, so kann man annehmen, daß ebenso wie Kali die Hinleitung des Eisens nach den Blattgrün bildenden Zellen fördert, Stickstoff die des Mangans unmittelbar oder mittelbar durch Hemmung der Eisenleitung unterstützt. Dem Nährstoffpaar Kali — Eisen würde mithin im Blattgrünstoffwechsel ebenso wie in anderen Stoffwechselvorgängen (63, 64) das Nährstoffpaar Stickstoff — Mangan entgegenwirken.

Zusammenfassend ergibt sich, daß im Blattgrünstoffwechsel einerseits geringe Eisenmengen, deren Hinleiten nach den assimilatorisch tätigen Zellen vom Kaligehalt der Pflanzen gesteuert wird und andererseits geringe Manganmengen, deren Verteilung und Wirken von dem Stickstoffgehalt der Pflanzen abhängig ist, eine wichtige Rolle spielen.

Da nach Warburg (65—67) Eisen als hauptsächlicher Sauerstoffüberträger in Stoffwechselvorgängen lebender Zellen wirkt und nach Scharfnagel (68) sich Chlorophyll b aus Chlorophyll a durch einfache Sauerstoffanlagerung bilden soll, so kann man den vorher erwähnten verhältnismäßig geringeren Gehalt der Kalimangelpflanzen an Chloro-

phyll b gleichfalls mit der gehemmten Eisenverteilung in Zusammenhang bringen. Die verringerte Karotinbildung in Kalimangelpflanzen wird ferner ebenfalls von ihrem geringen Eisengehalt bedingt; denn nach Oserkowsky (74) wird beim Fehlen von Eisen auch die Karotinbildung gehemmt. Die hellgrüne Verfärbung von Kaliüberschußpflanzen, die nicht allein durch einen geringeren Blattgrüngehalt, sondern außerdem durch einen erhöhten Karotingehalt verursacht wird, kann man folglich auch auf eine überreichliche Versorgung der Pflanzen mit löslichen Eisenverbindungen zurückführen. Eisenüberschußpflanzen sind, wie vorher erwähnt, ebenso wie Kaliüberschußpflanzen hellgrün bis gelblichgrün verfärbt.

Viele, wenn nicht sogar alle in den Pflanzen vorkommenden Veränderungen im Blattgrüngehalt lassen sich wahrscheinlich auf eine mittelbare oder unmittelbare Beeinflussung der beiden Nährstoffpaare Kali — Eisen und Stickstoff — Mangan zurückführen. Densch und Hunnius (69), die den Einfluß von Kupfersulfat auf das Wachstum und die Entwicklung verschiedener Kulturpflanzen untersuchten, stellten fest, daß mit Kupfersulfat behandelte Pflanzen mehr Chlorophyll enthalten als die unbehandelten Kontrollpflanzen. Da durch Kupferzufuhr die Eisenaufnahme der Pflanzen bis um 50% verringert wurde, glaubten diese Verfasser folgern zu können, daß Kupfer das Eisen in seiner Aufgabe bei der Chlorophyllbildung zum Teil ersetzen kann. Berücksichtigt man jedoch, daß Kupfer die günstige Wirkung des Mangans fördern kann (70) und daß man außerdem durch Eisenzufuhr Kupferschädigungen an Pflanzen einschränken kann (71), so ersieht man, daß Kupfer infolge seiner antagonistischen Wirkung auf Eisen (72) die Wirkung des Mangans im Blattgrünstoffwechsel der Pflanzen erhöht. Die durch Kohlensäureüberschuß bedingte Dunkelgrünfärbung (73) wird sicherlich auch dadurch verursacht, daß Kohlensäure die Wirkung des Eisens herabmindert und dadurch die des vorhandenen Mangans verhältnismäßig erhöht. Die gleiche Erklärung gilt auch für die eigenartige Beobachtung von Hiltner (49), daß man Dörrfleckenkrankheit (Manganmangel) des Hafers durch Kohlensäurezufuhr wirksam bekämpfen kann. Auch die an mit pflanzlichen und tierischen Schädlingen befallenen Pflanzen auftretende Blaugrünfärbung (21) läßt sich ebenfalls auf eine Hemmung des Kali-Eisensystems im Chlorophyllstoffwechsel durch von Schädlingen ausgeatmete Kohlensäure zurückführen.

Zusammenfassend ergibt sich:

Kali fördert die Blattgrünbildung nicht unmittelbar, sondern nur mittelbar dadurch, daß es in der Pflanze das Wandern der von der Wurzel aufgenommenen Eisenverbindungen nach den Blattgrün bildenden Zellen ermöglicht. Kali ist daher ebenso wie Eisen für die Blattgrünbildung unbedingt erforderlich. Kalimangel hemmt die Eisenleitung

in der Pflanze, verursacht Eisenansammlungen in den Stengelknoten und Blattgefäßen und Störungen im Blattgrünstoffwechsel. Die bei schwachem Kalimangel auftretende blaugrüne Verfärbung der Pflanzen wird aber nicht allein durch einen infolge eingeschränkter Lichtaufnahme erhöhten Blattgrüngehalt hervorgerufen, sondern es wirken dabei auch ein geringerer Karotingehalt und das Entstehen von blauem Anthozyan mit, außerdem haben die Pflanzen einen im Verhältnis zum blaugrünen Chlorophyll a geringeren Gehalt an dem hellgrünen Chlorophyll b. Die hellgrüne Verfärbung der Pflanzen bei reichlicher Kalizufuhr wird ebenso wie die von Eisenüberschußpflanzen durch einen im Vergleich zum Chlorophyllgehalt verhältnismäßig erhöhten Karotingehalt verursacht. Kalimangel und Kaliüberschuß beeinflussen ganz allgemein den Blattgrünstoffwechsel der Pflanze ebenso wie Eisenmangel resp. Eisenüberschuß. An einigen Beispielen wird gezeigt, daß im Blattgrünstoffwechsel ein Antagonismus zwischen den Nährstoffpaaren Kali — Eisen und Stickstoff — Mangan besteht.

Literaturverzeichnis.

1. Freysoldt, L.: Kalimangelerscheinungen an Kartoffeln. Die Ernährung der Pflanze. 13. Jahrg., S. 37, 1917.
2. Mc Murtrey, J. E.: Distinctive effects of the deficiency of certain essential elements on the growth of tobacco plants in solution cultures. U.S.D.A. Techn. Bul. 340, 1933.
3. Brunnemann, E.: Die Ergebnisse eines Nährstoffmangelversuches zu Kartoffeln. Die Ernährung der Pflanze. 25. Jahrg., S. 31, 1929.
4. Remy, Th. u. Liesegang, H.: Untersuchungen über die Rückwirkungen der Kaliversorgung auf Chlorophyllgehalt, Assimilationsleitung, Wachstum und Ertrag der Kartoffeln. Landw. Jahrb., Bd. 64, S. 213, 1926.
5. Maiwald, K.: Wirkung hoher Nährstoffgaben auf den Assimilationsapparat. Angew. Botanik, 5. Bd., S. 33, 1934.
6. Martin, J. P.: Symptoms of malnutrition manifested by the sugar cane plant when grown in culture solutions from which certain essential elements are omitted. The Hawaiian Planters' Record 38, S. 3, 1934.
7. Marsh, R. P. u. Shive, J. W.: Adjustment of iron supply to requirements of soy bean in solution cultures. Bot. Gaz. 79, S. 1—27, 1925.
8. Gris, L.: De l'action des composés ferrugineux sur la végétation. Paris 1843.
9. Molisch, H.: Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen. Jena 1892, S. 95.
10. Willstätter, R. u. Stoll, A.: Untersuchungen über Chlorophyll, 1913.
11. Shirley, H. L.: The influence of light intensity and light quality upon the growth of plants. Americ. Jour. of Bot., Bd. 16, S. 354—396, 1929.
12. Lundegårdh, H.: Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben. 2. Aufl., S. 39, 1930, Verlag G. Fischer, Jena.
13. Lubimenko, W.: La concentration du pigment vert. et l'assimilation chlorophyllienne. Rev. gén. d. bot., Bd. 20, S. 162, 1908.
14. Rosé, E.: Energie assimilatrice chez les plantes. Ann. d. Soc. nat. 9. Sér. 17, S. 1, 1913.

15. Stålfelt, M. G.: Zur Kenntnis der Kohlensäureassimilation von Sonnen- und Schattenblättern. Medd. fr. Statens Skogsförsöks-Anst. Nr. 5, H. 18, S. 221, 1921.
16. Czapek, F.: Biochemie der Pflanze, Bd. 1, S. 531, 1913.
17. Jost, L.: Vorlesungen über Pflanzenphysiologie. Verlag G. Fischer, S. 338, 1904.
18. Boresch, K.: Die Färbung von Cyanophyceen und Chlorophyceen in ihrer Abhängigkeit vom Stickstoffgehalt des Substrates. Jahrb. f. wiss. Bot., S. 145, 1913.
19. Schumacher, W.: Ein Beitrag zur Kenntnis des Stoffwechsels panaschierter Pflanzen. Planta, Bd. 5, S. 161—231, 1928.
20. Rudolph, H.: Über Einwirkung des farbigen Lichtes auf die Chlorophyllfarbstoffe. Planta 21, S. 104, 1933.
21. Riehm, E.: Die Krankheiten der landw. Kulturpflanzen und ihre Bekämpfung. S. 53, 1927, Verlag P. Parey, Berlin.
22. Rohde, G.: Beeinträchtigung der Lichtaufnahme durch Kalimangel. Die Ernährung der Pflanze (noch nicht veröffentlicht).
23. Bushnell, J.: Forty Seventh Annual Report of the Ohio Agric. Expt. Stat. Bul. 431, S. 93, 1929.
24. Wlodek, J.: Recherches sur l'influence des engrais chimiques sur le coefficient chlorophyllien. Bul. Acad. Polonaise Sci. et Lettres Classe Sc. Math. et Nat. Ser. B., S. 19—52, 1921.
25. Remy, Th.: Die Kalidüngung im Lichte eigener Beobachtungen und Erfahrungen. 2. Aufl., S. 8, 1929.
26. Rohde, G.: Die Bedeutung des Kaliums im Stoffwechsel der Pflanze unter besonderer Berücksichtigung der Kalimangelerscheinungen an Kartoffeln. Die Ernährung der Pflanze (noch unveröffentlicht).
27. Rohde, G.: Die Weißtüpfligkeit von Leguminosen eine Kalimangelerscheinung. Die Ernährung der Pflanze. 28. Jahrg., S. 69, 1932.
28. Shive, W. J.: Report of the Departement of Plant Physiology. New Jersey Sta. Rpt. S. 275—277, 1924.
29. Scharrer, W. u. Schropp, W.: Wasser- und Sandkulturversuche mit Mangan. Zeitschr. f. Pflanzenern., Düngung u. Bodenk. T. A., Bd. 36, S. 1, 1934.
30. Mc Hargue, J. S.: Effect of different concentrations of manganese sulphate on the growth of plants in acid and neutral soils and the necessity of manganese as a plant nutrient. Jour. Agr. Research, Bd. 24, S. 781—794, 1923.
31. Bishop, W. B. S.: The distribution of manganese in plants and its importance in plant metabolism. Austr. Jour. Expt. Biol. and Med. Sci. 5 (1928), S. 125—141.
32. — — Kentucky Sta. Rpt. 1921, S. 36, 37.
33. Hopkins, E. F.: Manganese and the growth of Lemna minor. Science, 74, S. 551, 552, 1931.
34. Schreiner, O.: Less common fertilizer elements occasionally a determining factor in crop production. The Americ. Fertilizer, Bd. 74, June 20, S. 48, 1931.
35. Willis, L. G. u. Mann, H. B.: Manganese as a fertilizer. Americ. Fertilizer, Bd. 72, Jan. 4, S. 21, 1930.
36. Deatrich, E. P.: The effect of manganese compounds on soils and plants. New York Cornell Sta. Memoir 19, S. 365—402, 1919.

37. Krauß, F. G., Sahr, C. A. and Goff, R. A.: Report of field crops work in Hawaii, 1918.
38. Johnson: Fertilizer experiments with bananas and pineapples. Hawaii Sta. Rpt. 1918.
39. Mc Cool, M. M.: Effect of various factors on the soluble manganese in soils. Contr. Boyce Thompson Inst., 6, S. 147—164, 1934.
40. Tottingham, W. E. and Beck, A. J.: Antagonism between manganese and iron in the growth of wheat. Plant World, 19, S. 359—370, 1916.
41. Kelley, W. P.: The function of manganese in plant growth. Hawaii Sta. Bul. 26, S. 7—41.
42. Scholz, W.: Bisherige Forschungsergebnisse betreffend die Chlorose der gelben Lupine in ihrer Beziehung zum Eisen. Zeitschr. f. Pflanzenern., Düngung u. Bodenk. T. A., Bd. 25, S. 287, 1932.
43. Miller, L. P.: Manganese deficiency in sand cultures. The American Fertilizer, Bd. 68, March 31, S. 21, 1928.
44. Schreiner, O. u. Dawson, P. R.: Manganese deficiency in soils and fertilizers. Ind. and. Eng. Chem., Bd. 19, S. 400—404, 1927.
45. Samuel, G. u. Piper, C. S: Manganese as an essential element for plant growth. The Annals of applied Biology., Bd. 16, S. 493—524, 1929.
46. Samuel, G. u. Piper, C. S.: Grey speck (manganese deficiency) disease of oats. Jour. of Agric. of S. Austr., Bd. 31, S. 696—705 u. 789—799, 1928.
47. Clausen, H.: Mangan und Stimmung im Boden. Deutsche Landw. Presse, Bd. 39, S. 1131—32, 1912.
48. Clausen, H.: Die Dürrfleckenkrankheit des Hafers. Illustr. Landw. Zeit., Bd. 33, S. 45, 1913.
49. Hiltner, E.: Die Dörrfleckenkrankheit des Hafers und ihre Heilung durch Mangan. Landw. Jahrb., Bd. 60, S. 689—769, 1924.
50. Samuel, G. u. Piper, C. S.: Grey speck (manganese deficiency) disease of oats. Sc. Austr. Dept. Agr. Bul. 214, S. 51—68.
51. Davis, L. E.: Manganese as an essential element in the growth of sugar cane. The Hawaiian Planters' Record, Bd. 35, S. 393, 1931.
52. Mc Lean, F. T. u. Gilbert, B. E.: Manganese as a cure for chlorosis of spinach. Science., Bd. 61, S. 636—637, 1925.
53. Hoffmann, I. G.: The use of manganese in vegetable green houses. Ohio Sta. Bimo. Bul. 149, S. 58—62, 1931.
54. Hoffer, G. N.: Testing corn stalks chemically to aid in determining their plant food needs. Indiana Agric. Expt. Sta., Bul. 298, 1930.
55. Hartt, C. E.: Some effects of potassium upon the growth of sugar cane and upon the absorption and migration of ash constituents. Plant Physiol., Bd. 9, S. 399—452, 1934.
56. Mes, M.: Physiological disease symptoms of tobacco. Phytopathologische Zeitschr., Bd. 2, S. 593, 1931.
57. — — Fifty-second annual report of the New Jersey State Agric. Expt. Sta., S. 53, 1931.
58. Atkins, R. G.: The hydrogen ion concentration of plant cells. Proceed. R. Dublin Soc., Bd. 16, S. 414—426, 1922.
59. Wlodek, J.: Untersuchungen über die Reaktion des Preßsaftes von Knollen verschieden gedüngter Kartoffeln. Stoklasa-Festschrift. Berlin, S. 427 bis 435, 1928.

60. Böning, K. u. Böning-Seubert, E.: Wasserstoffionenkonzentration und Pufferung im Preßsaft von Tabakblättern. Biochem. Zeitschr., Bd. 247, S. 35—67, 1932.
61. Mc Murtrey, J. E.: Distinctive effects of the deficiency of certain essential elements on the growth of tobacco plants in solution cultures U.S.D.A. Techn. Bul. 340, 1933.
62. Gaßner, G. u. Goeze, G.: Die Bedeutung des Kaliumstickstoffverhältnisses im Boden für Assimilation, Chlorophyllgehalt und Transpiration junger Getreidepflanzen. Zeitschr. f. Pflanzenernährung, Düng. und Bodenk. T. A., Bd., 36, S. 61, 1934.
63. Rohde, G.: Die Bedeutung des Kaliums für die Atmung der Pflanze. Zeitschr. f. Pflanzenern., Düng. u. Bodenk. noch nicht veröffentlicht.
64. — — Die Bedeutung des Kaliums für die Kohlensäureassimilation, noch nicht veröffentlicht.
65. Warburg, O.: Physikalische Chemie der Zellatmung. Festschrift der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft. S. 224, 1921.
66. — — Über Eisen, den Sauerstoff übertragenden Bestandteil des Atmungsfermentes. Biochem. Zeitschr., Bd. 152, S. 479—494, 1924.
67. — — Über Kohlenoxydwirkung ohne Hämoglobin und einige Eigenschaften des Atmungsfermentes. Die Naturwissenschaften, 15. Jahrg., S. 546, 1927.
68. Scharfnagel, W.: Biologische Untersuchungen zur Chlorophyllbildung. Planta, Bd. 13, S. 738, 1931.
69. Densch, A. u. Hunnius: Versuche mit Kupfersulfat. Zeitschr. f. Pflanzenern., Düng. u. Bodenk. T. A., Bd. 3, S. 369—386, 1924.
70. — — Fertilizer Experiments at the Kentucky Station. Kentucky Agric. Exp. Sta. Rpt. 1926, S. 16—18.
71. Bain, S. M.: The action of copper on leaves with special reference to the injurious influence of fungicides on peach foliage. Tennessee Agric. Expt. Sta. Bul. 2, 1902.
72. Maquenne, L. u. Demoussy, E.: Iron as toxic to plants and copper as antitoxic. Compt. Rend. Acad. Sc. (Paris), 171, S. 218—222, 1920.
73. Brown, H. F. u. Escombe, F.: Der Einfluß wechselnden Kohlensäuregehaltes der Luft auf den photosynthetischen Prozeß und auf den Wachstumsmodus der Pflanzen. Proceeding of the Royal Society, Bd. 70, S. 394. bis 412, 1902.
74. Oserkowsky, J.: Relation between the green and yellow pigments in chlorotic leaves. Plant Physiology, Bd. 7, S. 711—716, 1932.

Pflanzenschutzflugblätter.

Flugblätter sind kleine Druckschriften zur Massenverbreitung in bestimmte Interessentenkreise. Pflanzenschutzflugblätter sind für die an Land- und Forstwirtschaft interessierten Kreise bestimmt, also besonders für die Praktiker. Sie sollen diese Personen — höhere und niedere Beamte, gebildete und nicht gebildete private Personen mit dem Aussehen und den Merkmalen von bestimmten Krankheiten befallener Kulturpflanzen und auch von den Krankheitserregern bekannt machen, (eine Diagnose ermöglichen oder erleichtern oder zum Anrufen einer Pflanzenschutzstation veranlassen). Sie sollen der Praxis zu-

gleich Ratschläge zur Bekämpfung, zur Verhütung der Weiterverbreitung und zur Vorbeugung des Krankheitsbefalles, besonders einer Infektion geben.

Die Flugblätter bilden häufig Alarmrufe, wenn die Gefahr herankommender, noch nicht vorhandener oder ganz neuer Schädlinge bekannt oder gar schon brennend wird. Die Flugblätter sind zur Massenverbreitung und zur Wirksamkeit auf die Massen von Interessenten nur dann wirksam, wenn sie allgemein verständlich (populär) geschrieben sind und wenn sie durch geeignete Abbildungen leicht verständlich werden. Die Einführung der Flugblätter zu den vorgenannten Zwecken des Pflanzenschutzes begann mit der Errichtung staatlicher Pflanzenschutz-, Lehr- und Forschungsstellen und zugleich mit neuen Publikationsorganen und -mitteln derselben.

So führte Professor Dr. Franck, der zuletzt zu uns Pionieren der Biologischen Reichsanstalt (oder richtiger der Biolog. Abt. für Land- und Forstwirtschaft am Kaiserl. Gesundheitsamte, wie diese bis zur Errichtung des Neubaues in Dahlem hieß) kam, die Flugblattmethode ein. Er eröffnete den Flugblattreigen mit einem Blatte: „Aufforderung zum allgemeinen Kampf gegen die Fusicladium- oder sog. Schorfkrankheit des Kernobstes“, 1899. (Dieses hat 1931 bereits 11 Auflagen erlebt.)

Geh. Reg.Rat Professor Franck schrieb noch ein zweites Flugblatt (Aug. 1899) „Die Reinigung der Felder von den Pflanzenüberresten nach der Ernte als wichtiges Schutzmittel gegen Pflanzenschädlinge“. Bald starb Franck, der den Keim einer schweren Krankheit wohl schon lange in sich trug.

Die folgenden Flugblätter (3, 4, 5) nämlich Nr. 3 „Aufruf zur allgemeinen Vernichtung des Birnenrostes“ (3. III. 1900) mit zwei farbigen Textbildern; Nr. 4 „Biologie, praktische Bedeutung und Bekämpfung des Kirschen-Hexenbesens“ (mit einer zweifarbigen und einer einfarbigen Abbildung) und Nr. 5 „Biologie, praktische Bedeutung und Bekämpfung des Weymouthskiefern-Blasenrostes“, mit einer farbigen Tafel, übernahm ich, der ich schon vor Francks Eintritt in die Biologische Abt. f. Land- u. Forstwirtschaft als Leiter des botanischen Laboratoriums wirkte und später Francks Nachfolger als Vorstand der ganzen Abteilung wurde mit der Aussicht an die Spitze der im projektierten Neubau zu etablierenden Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft gestellt zu werden.

Zu diesen drei genannten Flugblättern fügte ich noch Nr. 8 „Die Schüttekrankheit der Kiefer und ihre Bekämpfung“, mit einer Farbentafel und einem schwarzen Bilde, hinzu; ferner verfaßte ich später, von München aus, noch ein weiteres Flugblatt „Die Mistel (*Viscum album*), ein Schädling von Obst-, Park- und Waldbäumen“ (Mai 1923) an Stelle eines Flugblattes Nr. 32 von Dr. Bruck „Biologie, prakt.

Bedeutung und Bekämpfung der Mistel", an welches ich nicht anknüpfen wollte. Die folgenden Flugblätter der Biologischen Reichsanstalt erreichten mit den früheren zusammen vom Jahre 1899 bis 1934 ungefähr die Zahl 130. Die Qualität dieser Flugblätter ist recht verschieden. Die ersten wurden von den Laboratoriumsleitern, die durch ihre Berufung an verantwortungsvollen Posten bewiesen, daß sie über großes Wissen und reiche Erfahrung verfügen, selbst geschrieben, und die von jüngeren Assistenten verfaßten Flugblätter wurden von den Führern, wie man die damaligen Leiter heute nennen würde, überwacht und eventuell verbessert. Mit dem Riesenwachstum der Anstalt, der außerordentlichen Vermehrung von Personal, Innen- und Außenstellen scheint manchmal diese Kontrolle gelockert worden zu sein und die Qualität hielt nicht immer Schritt mit der präzisen Darstellung und den praktischen Ratschlägen.

Man muß anerkennen, daß der Direktor des Kaiserlichen Gesundheitsamts, der durch die Aufnahme der Biologischen Abteilung mit 4 Laboratorien später Präsident wurde und ein äußerst kluger und gewandter Direktor seines uns an Freiheit und Selbstverantwortlichkeit gewohnten Forschern als reichlich bürokratisch organisiert vorkommenden großen Amtes war, sich auch um die Veröffentlichungen der Einzelnen kümmerte und großen Wert auf klare Ausdrucksweise der für das Volk bestimmten Flugschriften legte. Er hatte sich als Jurist nicht auf sein Gebiet beschränkt, sondern ein sehr breites Wissen auf den Gebieten seiner sehr zahlreichen Beamten mit größtem Interesse anzueignen versucht. Die Sorge hiefür traf natürlich in erster Linie die Laboratoriums- und Abteilungsvorstände, wenn Assistenten als Anfänger mit der Abfassung von Flugschriften beauftragt wurden.

Da sich diese an das Volk wenden, kommt die Kritik derselben auch außerhalb der Anstalt, also ferner stehenden Fachgenossen als Spezialsachverständigen zu, ja in erhöhtem Grade, wenn sie auch noch Mitglieder des sogenannten Beirates waren, der gewissermaßen eine Art Rückversicherung bilden konnte. Da die Flugblätter die praktisch verwertbaren Resultate der Gesamtforschung auf dem behandelten Spezialfalle zusammenfassen sollen, haben auch die gesamten Forscher ein Interesse an der Richtigkeit der anerkannten Tatsachen. Die Flugblätter können auf den Forschungsresultaten des Autors basieren, sie sollen aber nicht zweifelhafte Meinungen von ihm oder anderen wiedergeben, sondern anerkanntes Wissen.

Da praktische Gebiete der Kultur bei pflanzenpathologischen Fragen, also Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Gartenbau durch diese Flugblätter beeinflußt werden sollen, müssen bei ihrer Abfassung Fachleute gehört werden, wenn nicht die Verfasser selbst zu denselben gerechnet werden können. Man sieht hieraus, daß ein Pflanzenpathologe

eine sehr breite Bildung und Erfahrung auf den Gebieten der Kulturpflanzenkultur neben seinem tiefen Wissen auf den pathologischen Spezialgebieten haben soll und im Bedarfsfalle andere Sachverständige hören muß.

Nehmen wir z. B. als Spezialfall ein Flugblatt über den Hallimasch oder Honigpilz (*Agaricus melleus*) heraus. Dieses zu schreiben, erfordert Kenntnis einer Gruppe höherer Pilze, welche teils nur saprophytisch, teils aber auch parasitär auftreten und nicht zu den viel zahlreicheren Schädlingen der dem Durchschnittspathologen besser bekannten Rost- oder Brandpilze, welche vorwiegend die Kulturpflanzen des Landwirtes schädigen, gehören. Das Flugblatt soll aber auch zu den praktischen Forstleuten sprechen, ihnen sagen, wie und unter welchen Voraussetzungen der Pilz schädigt, wie seine Anwesenheit erkennbar ist, wie seiner Schädigung vorgebeugt werden kann und was der Wirtschafter nach erfolgtem Schaden praktisch zu tun hat. Der Autor des Flugblattes muß also selbst forstliche Kenntnisse haben oder einen forstlich orientierten Berater zu Hilfe rufen.

Solange die Biologische Abteilung bezw. Reichsanstalt einen solchen in ihren Reihen hatte, war das einfach; später aber hätte man auf einen Berater nicht verzichten dürfen.

Bei Gründung der ,,Biologischen" hat man die Notwendigkeit, landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Berater in der eigenen Anstalt zu haben, dadurch zum Ausdruck gebracht, daß man einen Zoologen berief, der ausgebildeter Landwirt war und einen Botaniker (Pathologen), der ausgebildeter Forstmann war und durch seine Publikationen und seine Lehrtätigkeit für Forstleute einerseits, für Landwirte andererseits zeigte, daß er genügende Kenntnisse der Bewirtschaftung unserer Kulturpflanzen mitbringen werde. Auch der Bakteriologe hatte Kenntnisse für ein wichtiges Spezialgebiet (Weinbau) mitgebracht usw.

In der Biolog. Reichsanstalt kam aber z. B. ein junger Assistent mit hervorragendem allgemein botanischen Wissen in die merkwürdige Lage, ein nur forstlich bedeutungsvolles Flugblatt zu schreiben. Seine Vorschläge waren natürlich für die forstl. Praxis nicht annehmbar, wie ein Blick in mein Handbuch ,,Pflanzenkrankheiten" vom Jahre 1895 hätte ersehen können.

In diesem Flugblatt, Nr. 22, 1905, hieß es z. B. über den Hallimasch, *Agaricus melleus*: ,,Er ist imstande, wo er einmal festen Fuß gefaßt hat, ganze Bestände zu vernichten, indem er die Bäume tötet und das Holz für Nutzzwecke entwertet". Daraus werden folgende Bekämpfungsmaßnahmen abgeleitet:

1. Selbstverständlich sind die erkrankten Bäume rücksichtslos zu entfernen. Es genügt nicht, dieselben zu hauen, sondern sie müssen

sorgfältig gerodet werden. Bleiben die Stöcke stehen, so ist die ganze Entfernung des Baumes zwecklos. Denn das Mycel und die Rhizomorpha des Pilzes vermögen nicht nur auf den Wurzeln weiter zu leben und so den noch gesunden Nachbarn gefährlich zu werden, sondern gedeihen auf dem toten Stock sogar noch üppiger und bringen hier allherbstlich eine sehr große Zahl von Fruchtkörpern hervor, deren Sporen den Pilz auf noch größere Entfernung, als es die Mycelien allein vermöchten, verbreiten können.

2. Aus demselben Grunde ist überhaupt besonderes Augenmerk auf die Entfernung aller Stöcke zu richten. Es würde sich daher empfehlen, wenn irgend angängig, gar nicht erst Hauungen vorzunehmen, sondern prinzipiell die Baumrodung anzustreben. Dies gilt als Regel für Nadelhölzer. Bei Laubbäumen ist, so lange sie leben, wie oben erwähnt, die Infektionsgefahr geringer. Deshalb bilden lebende Laubholzstöcke keine solche Gefahr, jedoch sind die toten den Nadelholzstrünken gleichzusetzen usw.

3. Die Anbringung von schmalen Stichgräben, indem man in diesen Gräben alle Wurzeln durchsticht, um kranke Pflanzen oder Bestände zu isolieren, hat im Walde keinen allgemeinen Wert, da an den Stichflächen erfahrungsgemäßig die Hüte in großer Zahl erscheinen und so das vollkommene Gegenteil vom Beabsichtigten erreicht würde, wenn man nicht fortdauernd die Hüte entfernen kann. In Parkanlagen, wo die Gräben überwacht werden können, mag das Verfahren dagegen von Erfolg begleitet sein. In solchen kleineren Anlagen wird man auch im Herbst auf die Entfernung der Hüte bedacht sein können, welche übrigens zu den beliebteren Speisepilzen zählen. —

Es ist zu diesen Empfehlungen zu bemerken:

ad 1. Das Baumroden ist vielfach wegen der Kosten, wegen der Gefahr für den noch stehenden Bestand und wegen der schwierigeren Arbeit und des richtigen „Werfens“ gar nicht ausführbar und daher nicht eingeführt. Die Rhizomorphen würden auch nicht verschwinden.

Der Pilz gedeiht auf dem noch lebenden Stock in der Splintzone und unter der Rinde etwa 2 Jahre mit riesiger Fruchtbildung, die dann nachläßt und aufhört.

ad 2. Die Empfehlung prinzipieller Baumrodung für die Nadelhölzer ist ohne jede Rücksicht auf den forstlichen Betrieb und die Wirtschaftlichkeit gemacht — also ganz theoretisch.

ad 3. Stichgräben wurden nur einmal empfohlen und zwar zur Verhütung der Ausbreitung von *Trametes radiciperda* längs der Wurzeln.

Dagegen wurde eingewendet, daß an den Grabenrändern durch das Mycel kranker Wurzeln Conidienbildung eintrete.

Bei dieser Bemängelung war übersehen, daß die Gräben nur in noch gesunden Waldteilen in der Umgebung kranker Oasen ausgeführt werden sollten. Ferner, daß nach Durchschneidung und Entfernung der Wurzeln beim Aushub der Gräben, diese Gräben wieder zugeworfen werden können. —

Eine spätere Auflage des Hallimasch-Flugblattes wurde mit einem Flugblatte über *Trametes radiciperda* verbunden und von einem Forstmanne, der vorübergehend Mitglied der „Biologischen" war, verfaßt, wobei andere Vorschläge an die Stelle der von mir beanstandeten traten.

Dieses neue Flugblatt, welches unter der alten Nr. 23, aber im Jahre 1924 erschien, wurde unter der damaligen Notlage in einem Kleindruck verfertigt, wie es niemals zu verantworten ist.

Leider ist aber eine allgemeine Schwenkung zum kleineren, ja bis zu allzukleinstem Drucke nicht nur in Tageszeitungen, sondern auch in wissenschaftlichen Zeitschriften und Werken damals neben einer Verschlechterung des Papiers erfolgt.

Das Papier hat wohl zumeist wieder eine Besserung erfahren, der Druck ist auch vielfach wieder lesbarer geworden, aber keineswegs allgemein. So ist z. B. Flugbl. Nr. 42 (5. Afl.) vom Dez. 1933 teilweise peinlich klein gedruckt, ebenso Nr. 128 vom März 1934.

Dagegen hat Flugblatt 126/127 vom Aug. 1933 nur 3 Seiten Text und normale Letterngröße.

Der Pflanzenpathologe darf über dem Eifer seiner pflanzenpathologischen Darstellungen seiner kranken Objekte nicht übersehen, daß er die gesunden Organe seiner Subjekte, der Leser, an die er sich wendet, in Gefahr bringt, zu übermüden und immer stärkere Brillen zu benötigen. Dieser Mahnruf sei an die Gesamtheit der Presse, Literaten und Verleger gerichtet!

Der Pflanzenpathologe muß nicht nur beschreiben, sondern auch illustrieren können wie der naturwissenschaftliche Verfasser von Lehr- und Forschungswerken. Zum Illustrieren muß er aber zeichnen nach der Natur und nach mikroskopischen Präparaten, er muß ferner photographieren (macro- und microphotographieren) und Abbildungen anderer kritisch beurteilen können. Er muß auch orientiert sein über die Reproduktionstechnik und über den Klischeedruck; er muß den Drucker kritisieren können und die Eignung des zur Verwendung bestimmten Papieres beurteilen können.

Die Flugblätter sollen Tatsachen mitteilen und nicht Hypothesen und Vermutungen, sie sollen allgemeinverständlich geschrieben sein und sich einer klaren, deutschen Sprache bedienen, Fachausdrücke und Provinzialismen sowie sonstige Fremdworte vermeiden. Sie sollen

von unnötigen Detailschilderungen morphologischer Verhältnisse absehen und Privatauffassungen des Autors unterdrücken, denn das gesicherte Wissen, nicht die Vermutung und das noch diskutierbare, vermeintlich Neue gehört in das Flugblatt.

Wenn man von braunen „Stippen" bezw. Segmenten der Nadel einer Conifere (Flugbl. 12 und 27, 1933) spricht, wird der Süddeutsche nicht wissen, was „Stippen" sind und der Laie nicht verstehen, was stippenähnliche Nadelsegmente sein sollen.

Dem Praktiker ist gedient, das Schlauchgehäuse bei den Ascomyceten Apothecium zu heißen, ja er braucht nicht einmal diesen Namen zu wissen. Daß die Schläuche der Apothecien nicht in besonderen Gehäusen gebildet werden, wird niemand verstehen, weil nicht gesagt ist, daß als Gehäuse nur solche verstanden werden sollen, welche eine eigene selbstgebildete Hyphenwandung besitzen. Solches morphologische Detail ist praktisch unnötig und wertlos und meist nur verwirrend.

Die Vorstellung, daß in amerikanischen Urwaldbeständen der Douglasien durch natürliche (Unterdrückung der Kranken in der Jugend) Auslese der resistenten Individuen sich resistente Rassen gebildet hätten, ist rein hypothetisch und unnötig. Die auch in amerikanischer Literatur angewendete Unterscheidung zwischen einer Küsten-Douglasie (*viridis*) und einer Gebirgs-Douglasie (*glauca*) gibt leicht zu dem Irrtum Veranlassung, daß die erstere an der pazifischen Küste bestandbildend sei, während sie doch auch im Kaskadengebirge, der Sierra Nevada usw. zu Hause ist. Die Bezeichnung Küstendouglasie hätte nur dann eine Berechtigung, wenn man damit ausdrücken will, daß sie im Einfluß des pazifischen Küstenklimas sich befinde im Gegensatz zu dem östlichen und nordöstlichen Felsengebirge, welches besonders auf den Osthängen von diesem Einflusse nicht mehr berührt wird.

Bei der Zusammenstellung der blauen und grauen als „Zwischengebirgsdouglasien" hätte diese Bezeichnung mindestens erklärt werden müssen; mir ist sie nicht verständlich.

Ich möchte nicht persönlich werden und nicht als polemisch aufgefaßt werden, halte es aber doch für wichtig und für Pflicht, daß man sich äußert, wenn es sich um das Gedeihen und Wirken eines Kindes handelt, an dessen Wiege man einst zimmern half und wenn man lange hiefür verantwortlich und später durch Jahrzehnte als Beiratsmitglied berufen war. Ich habe auf Namen jeden Autors verzichtet und nur vermächtnisähnlich einen Ratschlag in meiner hiezu berechtigten und geeigneten Zeitschrift deponieren wollen. Tubeuf.

Berichte.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

7. Studium der Pathologie (Methoden, Apparate, Lehr- und Handbücher, Sammlungen).

Mittelgebirgsflora. Die charakteristischen Bergpflanzen Deutschlands. Von Fritz Overbeck, a. o. Prof. d. Botanik a. d. Techn. u. Tierärztl. Hochschule Hannover. Mit 188 farb. Abb. auf 33 Tfln. und 13 Fig. im Texte. (Die Taf. gemalt von Hermine Overbeck, die Orchideen von Erich Nelson.) Pr. Lwd. Mk. 7. Verl. J. F. Lehmann, München, Paul Heysestr. 26.

Es gibt zwar gute, schwarzillustrierte Floren von Deutschland wie jene von Garke und farbig illustrierte Alpenfloren wie die von Hegi und eine von Giesenhagen, aber für das Mittelgebirge fehlte uns eine farbig-illustrierte. Und doch nehmen die deutschen Mittelgebirge einen großen Raum ein mit einem großen Florengebiet, welches sich von jenem der Ebenen- und Hügelregion unterscheidet. Freilich gibt es in diesem Florengebiet auch viele Pflanzen, die auf den Hügeln bis in die Ebene vorkommen. Es soll aber dem Wanderer ermöglicht werden zu botanisieren d. h. sich mit den Pflanzen, welche ihm auffallen, bekannt zu machen, sie zu bestimmen. Daher sind auch in einer Einleitung allgemeine Betrachtungen über das Gebirgsklima, die Höhenstufen, und die Bestandteile der Mittelgebirgsflora vorangestellt.

Die Tafeln sind so in den Text gefügt, daß die Beschreibung den abgebildeten Pflanzen gegenüber und auf den folgenden Seiten zu finden ist.

Das handliche Büchlein ist in Taschenformat fest gebunden, um auf Touren bequem zur Hand zu sein. Die elegante Ausstattung macht das Buch auch geeignet zum Geschenke.

Wer sich mit Pflanzenkrankheiten beschäftigen will, muß die gesunden Pflanzen kennen. Pflanzenkenntnis und Pathologie läßt sich so wenig trennen wie Pathologie und Physiologie. Tubeuf.

Nützlinge in Garten, Feld und Wald. Von Reg.-Rat Leopold Fulmek und Dr. Walter Ripper. 128 Seiten, 8°, 49 Abbildungen. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. Kart. RM. 3.60, in Ganzleinen geb. 4.50.

Die meisten pathologischen Werke befassen sich nur mit den Pflanzenschädlingen und ihrer Bekämpfung. Dabei werden auch die „Feinde" der Schädlinge behandelt und die bekannten Fälle, in denen solche Feinde der Schädlinge unserer Kulturpflanzen große Bedeutung erreicht haben, künstlich vermehrt wurden und praktischen Erfolg erreichten, wobei stets auch auf eines der ältesten Beispiele, die Bekämpfung der S. José-Schildlaus durch eine Marienkäfer-Art in Kalifornien hingewiesen wird.

Verfasser beschäftigen sich sehr eingehend mit der ungeheueren Menge derartiger Kleinlebewesen, ihrer Bedeutung und praktischen Verwendung im Pflanzenschutze; sie dehnen ihre Darstellung aber auch auf die höhere Tierwelt (Vögel, Mäuse, Frösche u. w.), die von kleineren Tieren leben, aus, ja sie stellen diese Tiergruppen den niederen Tieren voran.

Daraus ergibt sich der ungeheuer große Umfang des Stoffes und des für die meisten Menschen völlig neuen biologischen Geschehens in der Tierwelt. Sie nennen diese Feinde und Krankheitserreger „Nützlinge", in-

dem sie ihre nützliche Bedeutung für die Wirtpflanze der „Schädlinge" beleuchten und letzten Endes die Vertilgung von Schädlingen der dem Menschen dienenden Pflanzen, insbesondere der Kulturpflanzen vom Standpunkte des Pflanzen konsumierenden Menschen und seiner Haustiere aus betrachten wollen.

Die Bezeichnung „Nützlinge" macht mehr Propaganda für das Buch, sie ist aber schematisch und weniger bezeichnend als wenn man von Feinden der Schädlinge unserer Kulturpflanzen spricht, wie es die Pflanzenpathologen zu tun pflegen. Gerechter Weise muß aber diese Kritik auch anerkennen, daß die Verfasser sich dieser Verhältnisse bewußt sind und selbst darauf hinweisen, daß in vielen Fällen solche Nützlinge auch dem Menschen schaden können. Ich erinnere nur an die Vögel (Stare, Amseln, Raubvögel etc.), an die Maulwürfe, an die vielen Tiere, die Unkraut vertilgen, aber auch Kraut.

Die Fragestellung, in wie weit Tiere dem Menschen „nützen" oder „schaden", ist eben eine sekundäre.

Um so mehr empfehle ich die Lektüre des neuen, schönen und nützlichen Buches, was den Leser nicht nur belehrt, sondern auch zum Nachdenken anregt und seine Stellung der Tierwelt gegenüber beeinflussen kann. Das Ziel, der menschlichen Wirtschaft zu helfen und sie zu fördern, erreichen die Verfasser auf jeden Fall, so daß wir sie selbst zu den Nützlingen im Kulturpflanzen-Schutze rechnen müssen. Tubeuf.

Horn, W. Über die angewandte Entomologie in den verschiedenen Ländern. 1. Schimitschek, E. Die Forstentomologie in Österreich. 2. Thomsen, M. Über die Organisation der angewandten Entomologie in Dänemark. — Arb. über phys. u. angew. Entomologie aus Berlin-Dahlem, II, 1, Berlin-Dahlem 1935, S. 50—55.

Die Verfasser geben zunächst einen historischen Überblick über die Entwicklung der angewandten Entomologie ihres Landes unter Hervorhebung der bedeutendsten Forscher. Anschließend erörtern sie die Arbeitsgebiete der verschiedenen Forschungs- und Lehranstalten. — Mit der Artikelserie, die durch die beiden Aufsätze eingeleitet wird, will W. Horn die Beziehungen zwischen den angewandten Entomologen der verschiedenen Länder fördern. W. Speyer, Stade.

8. Die übrigen Gebiete und allgemeine Erörterungen.

Chronica Botanica. Herausgabe- und Redaktions-Bureau P. O. Box 8, Leiden, Holland, Band I, 1935.

Unter einer botanischen Chronik — und es gab solche Chroniken auch für andere Gebiete der Wissenschaft —, verstand man bisher ein referierendes Organ, was für einen besonderen Zeitraum, meist für ein Kalenderjahr, die literarischen Neuigkeiten besprach.

Neuerdings sind zu solchen Organen kritische, in Form von Überblicken referierende „Jahrbücher" mit dem Titel „Forschungen und Fortschritte" oder einem ähnlichen gekommen. Man hat daher auch die Ankündigung der „Chronica Botanica" wohl meist so aufgefaßt, daß sie ein weiteres derartiges Jahrbuch sei.

Sie ist aber etwas ganz besonderes, etwas Neues, wie uns der jetzt vorliegende 1. Band, erschienen im April 1935, zeigt. Ja, sie setzt uns durch ihre Tendenz, Reichhaltigkeit und Verwendbarkeit geradezu in Erstaunen.

Es gibt nahezu 4000 Institutionen für reine und für angewandte Botanik mit 60—70 000 Botanikern.

Die botanische Chronik will es ermöglichen, daß diese Botaniker aller Richtungen etwas von einander erfahren und über ihre Tätigkeit und wissenschaftliche Jahresproduktion unterrichtet werden. Tatsächlich gab es bisher keine ähnliche Einrichtung, weder in der Botanik noch in irgend einem anderen wissenschaftlichen Gebiete. Dieses neuartige, weltumspannende Werk ist völlig objektiv und unabhängig und bezieht keinerlei Unterstützung. Es wird von dem etwa 30 Jahre alten Dr. Fr. Verdoorn herausgegeben, demselben, der auch die Annales Bryologici und das Handbuch der Bryology etc. herausgibt.

Seine Gliederung in 3 Teile ist äußerlich durch verschiedenfarbigen Buchschnitt gekennzeichnet. Der erste, gelbe Teil, beginnt mit einem Vorwort des Direktors des New Yorker botanischen Gartens E. D. Merrill über eine „internationale Vereinigung der Botaniker". Es folgt ein Almanach mit Kalendarium der an den einzelnen Jahrestagen von 1935 geborenen und der letzt verstorbenen Botaniker. Hieran schließt sich eine Schilderung über den 6. internationalen Botaniker-Kongreß in Amsterdam vom 2. bis 7. September 1935 an mit dem Programm und den Mitgliedern des Commitees, von welchen (14) Portraits auf einer Tafel beigegeben sind. Dieser folgt eine zweite Portraittafel von hervorragenden Botanikern, welche seit dem 5. Kongreß (von 1931—1934) gestorben sind; unter ihnen die sehr charakteristischen Bilder deutscher Professoren, wie Goebel, Engler, Erw. Baur, Correns, Kniep, R. v. Wettstein und O. Stapf (früher in Kew).

Hieran schließt sich die Schilderung fortsetzend von allen botanischen Veranstaltungen der gebildeten Welt bis Seite 76. Hier folgt ein Überblick über alle Zweige der Pflanzenkunde während des Jahres 1934, alphabetisch geordnet nach Staaten. Unterrichts- und Versuchsanstalten, Bot. Gärten, Herbare und Sammlungen, Vereine und Gesellschaften, ihre Forschungen im laufenden Jahre, Institutsvorstände und weiteres Personal, durchsetzt mit guten Bildern sind hier zu finden. Eingeschlossen sind die forstlichen, landwirtschaftlichen, dendrologischen, gärtnerischen, pathologischen, pflanzengeographischen, Spezial-Institute, z. B. für Tabak-, Hanf-, Flachs-, Gummi- usw. Forschungen. Dieser größte Abschnitt (mit rotem Buchschnitt) läuft von S. 76—345. An ihn angegliedert folgt das Verzeichnis neuer oder geänderter Adressen. (Wiederum alphabetisch nach Staaten geordnet.). —

Nach einer Anweisung des Herausgebers S. 379 schließt das Werk mit einer illustrierten Geschichte der Botanik in den Niederlanden mit humoristischen Bildern und ihrer Erklärung. Auf die wertvollen Register der Pflanzen- und Personen-Namen sei noch hingewiesen. Tubeuf.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

A. Physiologische Störungen.

1. Viruskrankheiten (Mosaik, Chlorose etc.)

Köhler, E. Untersuchungen über die Viruskrankheiten der Kartoffel. Phytopath. Ztschr., 5. Bd., 1933, S. 567.

Vier selbständige Viren isolierte Verfasser aus deutschen Kartoffelherkünften; sie gehören zur Mosaikgruppe und sind mechanisch übertragbar. M 23 (vermutlich X-Virus von K. M. Smith) wird durch *Myzus persicae*

nicht übertragen, greift *Petunia* nicht an; R 77 von *Myzus* nicht übertragbar, anfällig für *Petunia*; H 19 ebenso; G.A. übertragbar durch *Myzus*, vielleicht R-Virus von K. M. Smith. Die ersten drei Viren sind nahe verwandt. Ma.

Osborn, H. T. Incubation Period of Pea Mosaic in the Aphid, Macrosiphum pisi. Phytopathology, Bd. 25, 1935, S. 160—177, 2 Abb.

Osborn erbrachte den Nachweis, daß der von der Erbsenblattlaus aufgenommene Virus erst eine Entwicklung in der Laus durchmachen muß, bevor er Verseuchungsfähigkeit erlangt. Er behält dementsprechend seine Wirkungsfähigkeit längere Zeit. Im Gegensatz hierzu bedarf der Virus des Gurkenmosaik und der gelbzwergigen Zwiebeln keiner Inkubationszeit im Körper der Laus. Dafür verlieren sie aber auch sehr bald ihre Wirksamkeit. Hollrung.

Schaffnit, E. und Jöhnssen, A. Beiträge zur Kenntnis der Blattrollkrankheit der Kartoffel. Phytopathol. Ztschr., 5. Bd., 1933, S. 603.

Die Blattrollkrankheit der Kartoffel konnten Verfasser durch *Myzus persicae* und durch Propfung übertragen, nie aber durch Preßsaft kranker Pflanzen. Der Virusinfektion kommt primäre Bedeutung zu. Bei der Kartoffel kommt ein ökologisch bedingtes Blattrollen vor. Ma.

Spencer, E. L. Effect of Nitrogen Supply on Host Susceptibility to Virus Infection. Phytopathology, Bd. 25, 1935, S. 178—191, 6 Abb.

Spencer ist der Frage näher getreten, inwieweit die Ernährung der Pflanze mit Stickstoff von Einfluß auf ihre Empfänglichkeit gegen Virus ist. Versuchspflanzen waren zwei Arten Tabak und Bohnen. Es konnte nachgewiesen werden, daß zwischen der Ernährungsweise der Pflanze und ihrem Verhalten gegenüber Virusangriffen feste Beziehungen bestehen. Die Widerständigkeit wird nicht durch äußerlich gutes Wachstum bestimmt, sondern durch anderweitige, bis jetzt noch unbekannte Umstände. Raschwüchsige Pflanzen nehmen den Virus so willig an wie die durch ein Übermaß von Stickstoffnahrung im Wachstum zurückgehaltenen. Beim Tabak unterliegen, unbekümmert um das Maß des verabfolgten Stickstoffes, die obersten Blätter dem Virus zuerst, die untersten zuletzt. Hollrung.

2. Nicht infectiöse Störungen und Krankheiten.

a. Ernährungs-(Stoffwechsel-) Störungen und Störung der Atmung (der Energiegewinnung) durch chemische und physikalische Ursachen und ein Zuviel oder Zuwenig notwendiger Faktoren.

Heiling, Alfred. Untersuchungen über den Einfluß gasförmiger Luftverunreinigungen auf die pflanzliche Transpiration nebst einigen Voruntersuchungen zur üblichen Methodik der Transpirationsbestimmungen. Phytopath. Ztschr., 5. Bd., 1933, S. 435.

Der Einfluß der schwefeligen Säure offenbart sich in einer Steigerung oder Hemmung der Wasserabgabe: Ersteres findet statt zufolge einer Stimulierung der echten Transpiration durch niedrige Gasdosen oder dann, wenn durch höhere SO_2-Konzentrationen eine Vergiftung des Protoplasten herbeigeführt wird; letzteres erscheint als Sekundärwirkung hoher Gaskonzentrationen infolge Ausfalls transpirierender Flächen nach deren Zerstörung. Zeitlich verläuft die Einwirkung der schwefligen Säure auf die Wasserabgabe in folgenden Phasen: Stimulation der wirklichen Transpiration, lethale Erhöhung der Wasserabgabe, Erniedrigung derselben nach Zerstörung des osmotischen Potentials und Beendigung des Vertrocknungsvorganges.

Welche Phase im Einzelfall beobachtet wird, hängt ab von der individuellen Resistenz, von der Höhe der SO_2-Konzentration, der Dauer der Einwirkung und von Außenfaktoren. Die 2. und 3. Phase der Gaswirkung werden nur bei Einwirkung von SO_2-Konzentrationen oberhalb einer für jeden Einzelfall bestimmten Grenze erreicht. Der Grad der SO_2-Resistenz und der Transpirationsintensität sind jedem Individuum eigentümliche Merkmale, rein phaenotypisch bedingt oder auf erblicher Verschiedenheit beruhend. Zwischen hoher Rauchresistenz und spezifischer Fähigkeit erhöhte Transpirationswiderstände einzuschalten, besteht eine Korrelation. Lebende Blätter von hohem Wasserdefizit nehmen aus feuchter Atmosphäre dampfförmiges Wasser auf; dies kann durch Einwirkung kleiner Mengen schwefliger Säure gesteigert werden. Ma.

Schreven, D. A. van. Uitwendige en inwendige Symptomen van Boriumgebrek bij Tabak. Tijdschrift over Plantenziekten, 40. Jahrg., 1934, S. 97—129, 3 Tafeln.

Die in Sumatra am Tabak auftretende „Topziekte" ist in Verbindung gebracht worden mit einem Mangel an Bor in der Nahrung. Schreven stellte Versuche zur Klärung der Frage an, indem er Tabakpflanzen mit und ohne Borzufuhr in Wasser- und in Glassandkulturen aufzog, um alsdann die histologische Beschaffenheit der Versuchspflanzen festzustellen. Pflanzen, welche von Anbeginn an unter Bormangel zu leiden haben, entwickeln ihr Wurzelwerk nur kümmerlich. Der Vegetationspunkt des Stengels stirbt bald ab, worauf die Achselknospen in die Entwicklung treten. Die Pflanze erhält dadurch ein gedrungenes Ansehen. Zwischen den Blattnerven entstehen Vergelbungen, das Mesophyll verdickt sich, die Blattfläche wölbt sich nach oben. In milderen Fällen erfolgt nur Knospenabwurf. Das Phloëm teilt sich stark in radiärer Richtung, das Xylem bleibt in der Entwicklung zurück. An den Zellwänden stellt sich Braunfärbung und Spannung ein. Kristalle von Kalkoxalat finden sich häufiger vor als in gesunden Pflanzen. Mit dem Absterben der Achselknospen treten in den Gefäßen Vorgänge ein, durch welche die Abfuhr der Assimilate und Eiweißstoffe unterbunden wird. Stark erkrankte Blätter enthalten eine vermehrte Anzahl von Chlorophyllkörnern. Das einzelne Korn ist dabei aber kleiner. Bei Bormangel nimmt der Zellkern einen größeren Durchmesser an. Hollrung.

Fischer, Robert. Die Ursachen der Winterfrostschäden 1931/32. Neuheit. auf d. Gebiete d. Pflanzenschutz. Wien, 26. Jahrg., S. 25, 1933.

Die unmittelbare Ursache der Frostschäden an Baum und Strauch war nicht eine strenge Winterkälte (wie 1928/29), sondern eine Summe verschiedener ungünstiger Faktoren, vor allem mangelhafte Holzreife und ein vorzeitiger Saftstieg. Denn: Nach dem Austrieb im Mai 1931 folgte eine sonnige, sehr warme, trockene Zeit, es kam zu Laubverbrennungen und vorzeitigem Sistieren des Dicken- und Längenwachstums des Triebes. Im August bis September gab es aber wenig Sonne, tiefere Temperatur und hohe Niederschläge, weshalb die Bäume einen starken, zweiten Trieb erzeugten; es entstand ein 2. Jahresring, oft ein Ödem, es gab keine Nachreife des Holzes, da inzwischen der Laubfall einsetzte. Infolge der Wärme im Dezember—Januar mußte ein vorzeitiger Saftaufstieg erfolgen, so daß die Bäume Ende Januar in einem Zustand waren, der sonst Anfang März eintritt (es bluteten *Ulmus* und *Acer Negundo*, Marille blühte Ende Januar). Der Kälteeinbruch, von Februar bis März dauernd, mit viel Sonne und wenig

Schnee traf die Bäume in einem frostempfindlichen Stadium. Die Folge war: Braune Verfärbung des jüngsten Jahresringes und des Kambiums; wo ein Austrieb stattfand, welkten plötzlich die Blätter und die Triebe später ab bis in den Juni 1932 (im Volksmunde „Schlagtreffen“ genannt), braune Verfärbung der Eibenblätter im Park und der kultivierten Rhododendrensträucher, doch keine Rindenrisse an Bäumen. Ma.

Fukuda, Y. A study on the conditions of completely frozen plant cells, with special reference to resistance to cold. Bot. Mag. Tokyo, Bd. 46, S. 239, 1932.

Bei der Abkühlung der Pflanze umgibt sich die Zellsaftvakuole mit einer Plasmamembran, die beim plötzlichen Auftauen zerreißt und mit Wasser benetzt wird. Hierdurch kommt es zur Schädigung der Zelle. Alles dieses tritt bei Pflanzen mit stärker konzentriertem Zellsafte leichter ein. Bei den kältewiderstandsfähigen Pflanzen wird die Vakuole durch eine sie umgebende Wasser- bzw. Eisschicht vor einer solchen Schädigung geschützt. Das in der Vakuole gebundene Wasser schützt das Plasma vor Austrocknung und ermöglicht gleichzeitig nach dem Auftauen die osmotischen Funktionen. Ma.

Gerlach. Die Wirkung einer dichten Fichten-Nadeldecke im Freiland. Tharandter forstl. Jahrb., 1933, S. 184.

Der Hauptweg im Garten des Verfassers zu dessen Wohnung war trotz Pflege und Bekiesung nie vom Unkraut frei zu halten. Er breitete alle Nadeln, vom Deckreisig der Fichte im Frühjahr im Garten abgefallen, auf dem Wege gleichmäßig aus, es entstand nach dem 2. Jahre eine 2 cm starke Streudecke; nach mehreren Jahren bei Wiederholung des Vorganges war der Fußweg unkrautfrei und auch trocken. Die bis 4 cm mächtige Decke wirkte infolge Abschließung der Luft hemmend auf das Wachstum von Pflanzen; dies ist ja im Walde, wo infolge Rauchschäden sich viele Nadeln ansammeln, auch zu bemerken. Man kann vor Neubenadelung der Wege einen Teil der Streudecke als Dünger verwerten. Ma.

Schaffnit, E. und Wilhelm, A. F. Kühlversuche mit verschieden ernährten Pflanzen und Untersuchungen über deren Stoffwechselphysiologie. Phytopathol. Ztschr., 5. Bd., 1933, S. 505.

Die reichen Untersuchungen ergaben für die Praxis: Hinreichende Kalidüngung mildert bei Tomate und Kartoffel die Schadwirkung von Temperaturdepressionen bis zum Nullpunkt im Frühjahr (sog. Transpirationsschäden) und erniedrigt die Erfriertemperatur. Das Wintergetreide wird gegen Kälteschäden, welche durch Stoffwechselstörungen hervorgerufen werden und mit starkem Wasserverlust (gefrorener Boden, Fehlen einer Schneedecke, scharfe Winde) verbunden sind, geschützt durch gute, rechtzeitige Versorgung mit Kalisalzen in leicht aufnehmbarer Form. — Allgemein gilt: Ein Absinken der Temperatur erhöht den osmotischen Wert des Zellsaftes, vermehrt den Zucker- und Trockensubstanzgehalt des Zellsaftes und der ganzen Pflanze, vermindert aber den Wassergehalt. Mit diesen Änderungen ist eine Erniedrigung der Erfriertemperatur verknüpft; sie beträgt nur wenige Zehntel Grade. Ma.

Olsen, O. Agerkaalens Bekaempelse. (= Bekämpfung des Ackersenfs.) Vort Landbrug, 51. Bd., 1932, S. 234. Dänisch.

Gelegentlich der Bekämpfung des Ackersenfs und -hederichs kommt es zu keinem Mißerfolg durch Eggen, wenn der erste Eggenstrich gemacht wird,

wenn sich die ersten Keimblätter der Unkräuter zeigen und dann nach je 4—5 Tagen noch 4 weitere Eggenstriche vorgenommen werden. Bei losem Lande ist vorher zu walzen. Den letzten Eggenstrich kann man schon auf ergrüntem Getreide vornehmen. Zu empfehlen ist Einsaat von Klee in Weizen oder Roggen. Ma.

Gore, U. R. and Taubenhaus, J. J. Anatomy of normal and acid-injured cotton roots. Bot. Gazette, Bd. 92, 1932, S. 436.

Durch zu hohe Azidität des Bodens entstehen bei der Baumwollpflanze Geschwülste mit parenchymatischen und dünnwandigen Zellen von unregelmäßiger Form und Größe. Das saure Medium übt auf das Kambium und Phellogen einen starken Wachstumsreiz aus. Im Holz- und Siebteil entstehen Neubildungen; das ursprüngliche Phloëm kann absterben, wird aber durch ein neues ersetzt. Ma.

Gehrhardt, E. Verminderung der Sturmgefahr bei Fichte durch Kronenverkleinerung. Deutsch. Forst-Ztg., 1932, Nr. 23, S. 473.

Man hat an den sturmgefärdeten Fichtenbestandrändern die der Sturmrichtung abgekehrten Äste dicht am Stamme abgesägt und die rechtwinklig zur Sturmrichtung stehenden auf die Hälfte gekürzt. Bei scharfer, gleichzeitiger Durchforstung des Randes hat sich die Verringerung des Widerstandes und die Schwergewichtsverlagerung als ein sehr guter Sturmschutz erwiesen. Ma.

B. Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

a. Bakterien, Algen und Flechten.

Eglits, Max. Der Einfluß der Infektion auf die Temperatur und die Kohlensäureabgabe bei Kartoffeln. Phytopathol. Ztschr., 5. Bd., S. 343, 1933.

Infektion mit *Bacillus phytophthorus* ruft wesentliche Temperatursteigerungen in den infizierten Geweben hervor, die von erhöhter CO_2-Abgabe begleitet sind. Bezüglich beider Erscheinungen werden auch alle anderen Gewebe der infizierten Knolle in Anspruch genommen; es sind aber keine andauernden Erscheinungen, da Depression eintritt, die sich auf den Infektionsherd und auf das scheinbar gesunde Gewebe bezieht. Es müssen also vom Parasiten toxische Stoffe ausgeschieden werden, welche auf die Knollengewebe einwirken. Ma.

b. Myxomyceten und Flagellaten.

Schweizer, J. Jaarverslag Tabak over het Jaar 1933 en 1934. Mededeelingen van het Besoekisch Proefstation, Nr. 52, 1934, 11 Abb.

Die wichtigsten Beschädigungen der Tabakspflanzen während des Berichtsjahres wurden hervorgerufen durch *Phytophthora nicotianae* und *Pythium aphanidermatum.* Es wurde versucht, den erstgenannten Pilz durch Einstreuen von Kalk und von basischem Kupferkarbonat zusammen mit der Saat fernzuhalten. Das letztgenannte Mittel erwies sich als brauchbar, sofern auf 1 cbm Erdreich 6 g angewendet wurden. Vollkommen konnte dem Übel aber auch damit nicht begegnet werden. Gegen *Pythium* wurden Versuche zur Entseuchung des Bodens angestellt mit Ammoniak, Salzsäure und basischem Kupferkarbonat. Sie verliefen ohne befriedigendes Ergebnis. Unter den sonstigen am Tabak wahrgenommenen Beschädigungen waren die durch die grüne Wanze, *Nazara viridula,* hervorgerufenen noch von einiger Bedeutung. Hollrung.

c. Phycomyceten

Straňák, Fr. Überblick der Kartoffelsorten, die nach 3-jähriger Prüfung im Krebsgebiete zu Schluckenau, N.-Böhmen, in den Jahren 1931—32 als immun gegen den Krebs zu bezeichnen sind. Ochrana rostlin, Prag, 12. Jg., 1932/33, S. 97. Tschech.

Man griff vorteilhafterweise bei der Prüfung auf Kartoffelkrebsimmunität auch zu heimischen Sorten, wobei man im Auge hatte Speisekartoffeln, da die Schluckenauer Gegend im Industriezentrum ist. Kein Wunder also, daß sich unter den 50 gefundenen, krebsfesten Sorten viele finden, die also in anderen Ländern Mittel- und Westeuropas als krebsimmun nicht bekannt sind, z. B. „Rote Zwiebel" aus Tábor, E IV/39 aus der Kartoffelstation Valečov, „Deutschbroder Kipfler". Die Tabelle dieser 50 krebsfesten Sorten enthält auch den Ursprungsort, die Vegetationszeit und die Farbe des Knolleninneren. Ma.

d. Ascomyceten.

Allen, M. C. und Haenseler, C. M. Antagonistic Action of Trichoderma on Rhizoctonia and other Soil Fungi. Phytopathology, Bd. 25, 1935, S. 244 bis 252, 1 Abb.

Die Verfasser konnten erneut nachweisen, daß Trichoderma „Antagonist" zu *Rhizoctonia* und *Pythium* ist. Auffallenderweise war seine Wirkung bei Gurkenpflanzen eine bessere als bei Erbsen. Als Urheber wird ein dem Pilze *Trichoderma* innewohnendes giftiges „Etwas" angesprochen, das bei 100° C im Verlaufe von 10 Minuten seine Wirksamkeit verliert. Zu dem gleichen Ergebnis führt die 5 Minuten lange Durchleitung von Sauerstoffblasen durch eine *Trichoderma*-Auszug enthaltende Flüssigkeit. Sterilisiertes Filtrat verlor seine giftigen Eigenschaften bei 20-tägiger Aufbewahrung in Stubenwärme. In dem sterilisierten Filtrat einer 5 Tage alten *Trichoderma*-Kultur vermochte *Rhizoctonia* nicht zu gedeihen. Hollrung.

Buisman, Chr. Verslag van de Onderzoekingen over de Iepenziekte, verricht in het Phytopathologisch Laboratorium Willie Commelin Scholten te Baarn gedurende 1933. Tijdschrift over Plantenziekten, 40. Jahrg., 1934, S. 65—87.

Die Verfasserin führte eine umfangreiche Reihe von Verseuchungsversuchen aus mit *Graphium ulmi* an Ulmenarten, die im Vorjahre bei künstlicher Verseuchung mit dem Pilze gesund geblieben waren. In Holland hat das Ulmensterben 1933 einen erheblichen Umfang gehabt, nicht nur auf dem Festlande, sondern auch auf den Inseln. Die künstlichen Verseuchungen wurden an *Ulmus foliacea*, *U. glabra*, *U. glabra fastigiata*, *U. hollandica*, *U. procera* ausgeführt. Dabei ergab sich, daß *U. glabra* noch anfälliger ist als *U. foliacea*. Auffallend bleibt dabei, daß gewisse Herkünfte von *U. foliacea* und von *U. glabra fastigiata* im freien Gelände weniger empfänglich sind als bei künstlicher Verseuchung. Zwei Abarten von *U. procera* erwiesen sich wiederum als verhältnismäßig widerständig. Besonders eingehend wurde *U. foliacea* in zahlreichen Herkünften verfolgt. Einige wenige befanden sich darunter, welche die künstliche Verseuchung nicht annahmen. Die Verfasserin führte schließlich auch noch an verschiedenen asiatischen Ulmensorten künstliche Infektionsversuche aus. Durch eine Bespritzung vierjähriger Ulmen mit *Graphium*-Sporen konnten keine Erkrankungen erzielt werden, ebensowenig durch Übertragung von Sporen auf den Erdboden rund um den Stamm. Einführung von *Graphium* in Zweigwunden bewirkte in etwa 50 v. H. der Fälle

eine Erkrankung. Verseuchungsversuche unter Zuhilfenahme von *Scolytus scolytus* verliefen ergebnislos. Von *Beauveria bassiana* ist keine Hilfe gegen den Borkenkäfer zu gewärtigen. Hollrung.

Chupp, Ch. Macrosporium and Colletotrichum Rots of Turnips Roots. Phytopathology, Bd. 25, 1935, S. 269—274, 2 Abb.

Die bisher nur von Blättern der Turnips beschriebenen Pilze *Macrosporium herculeum* und *Colletotrichum higginsianum* wurden von Chupp nun auch auf den Wurzeln vorgefunden. Der Erstgenannte ruft kreisrundliche, etwas eingesunkene, grauweiße, dunkelbraun umrandete Flecken hervor. Besonders bei Verletzungen der Wurzel greift der Pilz schnell um sich. Er haftet äußerlich oder innerlich am Samen und kann durch 10 Minuten lange Warmwasserbehandlung bei 50° unschädlich gemacht werden. Das *Colletotrichum* haftet nicht am Samen. Es überwintert an Blattresten. Hollrung.

Harrison, T. H. and A. F. El-Helaly. On Lambertella Corni-maris von Höhnel, a brown-spored parasitic Discomycete. Trans. Brit. Mycol. Soc., XIX, 1935, S. 199—214, mit 1 Taf. und 4 Textabb.

Lambertella Corni-maris wurde in der Schweiz und in Süd-Deutschland auf mumifizierten Apfel- und Birnfrüchten gefunden. Der Pilz ließ sich leicht auf verschiedenen Nährböden kultivieren und bildete sowohl unkeimfähige Mikrokonidien als auch dunkelbraune sklerotienartige Krusten auf der Oberfläche des Nährbodens, woraus sich später Apothezien mit braunen Askosporen entwickelten. Das Wachstum wurde durch relativ hohe Azidität befördert. Im Laboratorium befiel der Pilz nicht nur Apfel- und Birnfrüchte, sondern auch Pflaumen, Quitten, Orangen, Zitronen, Rüben und Pastinaken, und bewirkte eine Braunfäule. Blüteninfektionen an Äpfeln und Pflaumen sind anscheinend gelungen, dagegen aber schlugen Holzimpfungen an Äpfeln, Birnen, Kirschen und Pflaumen fehl. Den Schluß der Arbeit bildet eine Besprechung der Nomenklatur des Parasiten.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

Leclerg, E. L. Dusting and Spraying Experiments for the Control of Sugar-Beet Leaf Spot in Southern Minnesota. Phytopathology, Bd. 25, 1935, S. 234—243.

Leclerg untersuchte inwieweit sich *Cercospora beticola* durch Bespritzungen mit Brühe und durch Bestäubungen mit Pulver von Kupferkalk bekämpfen läßt. Bei fünfmaliger Behandlung der Zuckerrüben ergaben sich fühlbare Mehrerträge im Gewicht, im Zuckergehalt und in der Reinheit. Der Nutzen der Bespritzungen war augenfälliger als der von den Bestäubungen.

Hollrung.

Magie, R. O. Variability of monosporic Cultures of Coccomyces hiemalis. Phytopathology, Bd. 25, 1935, S. 131—159, 6 Abb.

Der Verfasser ging den Abänderungen nach, welchen der von den Blättern der Sauerkirsche abgesonderte *Coccomyces hiemalis* unterliegt je nach dem auf ihn einwirkenden Wärmegrade, dem pH, der Belichtung und der Beschaffenheit des Nährbodens. Physiologische Formen des Pilzes ließen sich nicht nachweisen. Die Konidien scheinen einen Stoff zu enthalten, welcher unabhängig von den ihnen gebotenen Nährstoffen die Entfaltung des Pilzes anregen. Die Abimpfungen verschiedener Herkunft weichen voneinander ab hinsichtlich Farbe, Gestalt, Wuchsfreudigkeit und Fähigkeit zur Schwärzung des Nährbodens, ferner bezüglich des Vermögens zur Erzeugung von

Säure in flüssigen Nährböden, hinsichtlich der Konidienlänge und bezüglich Menge und Eigenart der auf Blättern von Süß- und Sauerkirsche bewirkten Verseuchungen. Von mehreren Abimpfungen wurden Konidien gewonnen, die bei pH 2,9 bis pH 8,5 in Keimung gingen. Der Pilz erzeugte auf Agar bei 4—28 ° Konidien. Unter den N-haltigen Stoffen bildet nur Pepsin ein geeignetes Nährmittel. Abimpfungen, die in Kulturen nur spärlich oder schwach keimende Konidien bildeten, erwiesen sich als nicht oder nur schwach pathogen. Hollrung.

Schaffnit, E. Cercosporella herpotrichoides (Fron.) als Ursache der Halmbruchkrankheit des Getreides. Phytopath. Ztschr., 5. Bd., 1933, S. 493.

Der Infektions- und Krankheitsverlauf gestaltet sich so: Eindringen des Myzels in die Blattscheide, unter Ausbleichung des durchwachsenen Gewebes kommt es zur Bildung nekrotischer, braun umrandeter Flecken von elliptischem Umriß (1—2,5 cm × $^1/_4$—$^1/_2$ cm). Nach 8—10 Tagen ein gleicher Fleck auf dem Halme, unten oder bis 20 cm hoch auf diesem. Auf dem Fleck stecknadelkopfgroße, zusammenfließende krustige Sklerotien. — Dann gibt es im Halmhohlraum noch ein graues Luftmyzel. Im Herbst oder Spätfrühjahr bemerkt man auf Weizen, Roggen und Gerste die braun umrahmten Flecken auf den unteren Blattscheiden und Halminternodien, im Sommer durch Zerstörung der mechanischen Elemente Halmbruch hervorrufend. Der Pilz ist der ausgesprochene Zerstörer der Halmbasis, der Halm bricht beim Versuch, die Pflanze aus dem Boden zu ziehen, ab. Das Umknicken der Halme erfolgt nach allen Richtungen (beim nichtparasitären Lagern nur in der Windrichtung). Verbreitung des Pilzes erfolgt von Pflanze zu Pflanze durch Sporen (Konidien). Der Schaden besteht in Ertragsminderung (Schmachtkorn) und bei Umbruch des Halmes in der Erschwerung der Ernte. — Also nicht die Fusarien sind die Ursache des parasitären Lagerns des Getreides; sie sind sekundär sich ansiedelnde Pilze. — Der Befall durch *Ophiobolus graminis* ist ein ganz anderer: Zerstörung des ganzen Wurzelwerkes; von diesem aus erzeugt dieser auf der unteren Blattscheide und auf dem Halme einen sofort tiefschwarz gefärbten Belag. Perithezien auf der Innenseite der untersten Blattscheide. Die notreife Ähre ist meist von *Cladosporium herbarum* bedeckt und schwarzfleckig. Ma.

Savulescu, T. et Rayss, T. Contribution à la connaissance de la biologie de Nigrospora Oryzae (B. et Br.) Petch, parasite de mais. Trav. Cryptogam., Paris, an., 1932, S. 233.

Der Kleinfalter *Sitotroga cerealella* überträgt den Pilz *Nigrospora Oryzae* von Maispflanze zu Maispflanze oder in den Magazinen von Kolben zu Kolben; die Sporen sind gegen Temperatur und Trockenheit sehr resistent. Ganz trockene Kolben werden nicht infiziert. Ma.

Tims, E. C. A Stilbum Disease of Fig in Louisiana. Phytopathology, Bd. 25, 1935, S. 208—222, 2 Abb.

Der Verfasser beschreibt eine im Staate Louisiana hervorgetretene, die Äste der Feigenbäume befallende Krankheit, deren Urheber *Stilbum cinnabarinum* ist. Es konnte nachgewiesen werden, daß *Megalonectria pseudotrichia* die Asci erzeugende Form des Pilzes ist. Die Verseuchungen erfolgen durch Rindenwunden. An jungen Feigenbäumen sind die erkrankten Teile durch Ausschneiden zu entfernen, ältere stark befallene Bäume müssen ausgehauen werden. Hollrung.

e. Ustilagineen.

Johnson, I. J. und Christensen, J. J. Relation between Number, Size, and Location of Smut Infections to Reduction in Yield of Corn. Phytopathology, Bd. 25, 1935, S. 223—233.

Die Verfasser haben gezeigt, daß der Umfang des durch Maisbrand verursachten Schadens abhängig ist von der Zahl, von der Gestalt und dem Sitz der Brandbeulen an der Pflanze. Viele kleine Gallen schädigen etwa doppelt soviel als eine einzige Galle von gleicher Größe wie die Summe der kleinen Gallen. Am oberen Ende der Maiskolben belegene Gallen sind nachteiliger als unterhalb gelegene. Die Samen verbeulter Kolben sind eiweißärmer. Kleine Brandbeutel auf der Rippe blieben ohne erheblichen Nachteil.

Hollrung.

Oort, A. J. P. Een nieuwe Methode ter Bestrijding van Tarwestuifbrand (Ustilago tritici). Tijdschrift over Plantenziekten, 40. Jahrg., 1934, S. 185—197.

Verfasser ging darauf aus, für die Warmwasserbeize eine Verbesserung ausfindig zu machen, welche das Verfahren handlicher und wirksamer macht. Abweichend von Gaßner, welcher 4—12 Liter Beizmittel für 100 kg Saat vorschreibt, verwendete Oort 10—20 Liter und machte dabei die Erfahrung, daß bei 20 Liter Beizflüssigkeit mit einer verkürzten Beizdauer der gewünschte Erfolg erzielt werden kann. Empfohlen wird: Wärme und Menge der Beizflüssigkeit 45° und 20 Liter, Beizdauer 5—6 Stunden. Bei 50° genügt einstündige Beizdauer. Der von Gaßner in Vorschlag gebrachte Zusatz von Alkohol wird wegen seiner nachhaltigen Einwirkungen auf die Keimkraft abgelehnt.

Hollrung.

f. Uredineen.

Ashworth, D. An experimental and cytological study of the life history of Endophyllum Sempervivi. Trans. Brit. Mycol. Soc., XIX, 1935, S. 240 bis 258, mit 23 Textabb.

Die Sporidien keimen auf der Oberfläche des Wirtes und die Keimschläuche wachsen durch die Zellwände in die unterliegenden Gewebe hinein. Das Myzel lebt inter- und intra-zellular und überwintert in der Rinde des unterirdischen Stammes. Im Frühjahr wächst es wieder in die Blätter hinein und bewirkt jetzt eine Hypertrophie derselben. Sowohl Spermogonien als auch Äzidien werden gebildet, Versuche aber haben bewiesen, daß erstere bei der Entwicklung der Äzidien keine Rolle spielen. Die zytologischen Vorgänge bei dieser Art werden eingehend beschrieben und durch viele Zeichnungen abgebildet.

Mary J. F. Gregor, Edinburgh.

C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

1. Durch niedere Tiere.

d. Insekten.

Bekir, Mehmet. Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß von Temperatur und Luftfeuchtigkeit auf die Sterblichkeit und Entwicklung des Ringelspinners, Malacosoma neustria L. — Zeitschr. f. angew. Entomologie, XXI, Heft 4, Berlin 1935, S. 501—522.

Der Ringelspinner gehört zu den sogenannten Gelegenheitsschädlingen. Sein epidemiologisches Verhalten ist bisher völlig ungeklärt. Verfasser hat seine Untersuchungen nach der im Münchener Institut für angewandte Zoologie ausgearbeiteten Methode durchgeführt. Mortalität und Entwick-

lungsdauer der verschiedenen Stände unter wechselnden Temperatur- und Feuchtigkeitsgraden konnten festgestellt werden. Wertvolle Untersuchungen über die Abhängigkeit der Lebensdauer der Falter, des Puppengewichtes und der Eizahl von den klimatischen Faktoren sowie über die Hungerfähigkeit der Eiraupen schlossen sich an. Der Ringelspinner erwies sich in allen seinen Stadien als auffallend euryhygrotherm. Frisch geschlüpfte Eiraupen können bei 6,3° C und 100% relat. Luftfeuchtigkeit bis zu 36 Tagen hungern.

W. Speyer, Stade.

Friederichs, K. Folgerungen aus den neuen Untersuchungen über die Forleule. — Anzeiger f. Schädlingskunde, XI, 2, S. 19—23, Berlin 1935.

Die klimatischen Faktoren der wichtigsten Schadgebiete in Mittel- und Ostdeutschland (Untersuchungen von Eidmann und Schwerdtfeger) werden mit denen des Mecklenburgischen Schadgebietes verglichen. In Mecklenburg wird die untere Grenze des Temperatur-Optimums der Forleule nur selten und nur in den wärmsten Waldteilen erreicht, während die obere Grenze des Niederschlagsoptimums meist überschritten wird. Daher kommt es in Mecklenburg nie zu Dauerschädigungen. Verfasser wendet sich dagegen, daß Eidmann die Begriffe des „eisernen Bestandes" der Schadinsekten und des „organischen Gleichgewichtes" für Hauptschadensgebiete nicht gelten lassen will.

W. Speyer, Stade.

Maercks, H. Über die Wirkung von Nikotin und Pyrethrum auf die Eier des Apfelwicklers (Carpocapsa pomonella L.) und des bekreuzten Traubenwicklers (Polychrosis botrana Schiff.). — Anzeiger für Schädlingskunde, XI, 2, S. 13—19. Berlin 1935.

Begattete Weibchen des Apfelwicklers und des bekreuzten Traubenwicklers wurden durch geeignete Versuchsanordnung gezwungen, ihre flachen Eier auf Objektträger abzulegen. Da die Eier durchsichtig sind, ist ihr jeweiliger Entwicklungsstand leicht zu erkennen. Die Objektträger mit den Eiern bestimmten Alters wurden 15 Sekunden lang in die Versuchsbrühen eingetaucht. Teils wurden die Objektträger gleich danach mit Wasser abgespült, teils behielten sie die Brühenrückstände. Weder Nikotin noch Pyrethrin wirkt auf den Embryo, der sich ungestört weiter entwickeln kann. Sobald aber die junge Raupe die Schale annagt, um sich ein Schlüpfloch zu verschaffen, fällt sie dem Gift zum Opfer. Die Erfolgsprozente sind naturgemäß bei den nicht mit Wasser abgespülten Eiern höher als bei den abgespülten. Nikotin ist dem Pyrethrin im allgemeinen überlegen. Beide Mittel verlieren mit der Zeit an Wirksamkeit. Das Nikotin muß in eine beständigere Form gebracht werden, wenn sich das Verfahren einbürgern soll.

W. Speyer, Stade.

Riggert, E. Untersuchungen über die Parasiten der Fritfliege. (Mit 4 Textfiguren.) — Arb. über phys. u. angew. Entomologie aus Berlin-Dahlem, II., 1., Berlin-Dahlem 1935, S. 1—23.

Verfasser hat die zahlreichen Parasiten der Fritfliege (1 Nematodenart, 1 Milbe und 12 Schlupfwespen) an Hand eigener Studien und unter gewissenhafter Benutzung der Literatur biologisch und epidemiologisch untersucht. Er kommt zu dem Schluß, daß der Massenwechsel der Fliege durch die Parasiten im allgemeinen nicht sonderlich stark beeinflußt wird.

W. Speyer, Stade.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Buchdruckerei, Ludwigsburg.